UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

CONTRIBUIÇÃO PARA A GESTÃO DA INTEGRAÇÃO NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

JOSÉ LUIZ MOREIRA DE CARVALHO

TESE DE DOUTORADO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

CONTRIBUIÇÃO PARA A GESTÃO DA INTEGRAÇÃO NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

José Luiz Moreira de Carvalho

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção como requisito para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. José Carlos de Toledo
Agência Financiadora: CNPq

SÃO CARLOS
2006

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da Biblioteca Comunitária/UFSCar

C257cg

Carvalho, José Luiz Moreira de.
Contribuição para a gestão da integração no processo de desenvolvimento de produto / José Luiz Moreira de Carvalho. -- São Carlos : UFSCar, 2007.
341 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2006.

1. Desenvolvimento de novos produtos. 2. Integração multifuncional. 3. Pesquisa e desenvolvimento. 4. Gestão da inovação. I. Título.

CDD: 658.575 (20ª)

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
Rod. Washington Luís, Km. 235 - CEP. 13565-905 - São Carlos - SP - Brasil
Fone/Fax: (016) 3351-8236 / 3351-8237 / 3351-8238 (ramal: 232)
Email : ppgep@dep.ufscar.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno(a): José Luiz Moreira de Carvalho

TESE DE DOUTORADO DEFENDIDA E APROVADA EM 01/09/2006 PELA COMISSÃO JULGADORA:

Prof. Dr. José Carlos de Toledo
Orientador(a) PPGEP/UFSCar

Prof. Dr. Dário Henrique Alliprandini
PPGEP/UFSCar

Prof. Dr. Alceu Gomes Alves Filho
PPGEP/UFSCar

Prof. Dr. Henrique Rozenfeld
EESC/USP

Prof. Dr. Ruy de Quadros Carvalho
DPCT/UNICAMP

Prof. Dr. Alceu Gomes Alves Filho
Coordenador do PPGEP

DEDICATÓRIA

A João Pedro Leme de Carvalho, também gerado durante o período do Doutorado mas cujo processo de desenvolvimento, ao contrário desta Tese, não se encerra neste período, estando apenas começando uma trajetória de vida que espero seja muito vitoriosa.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pelo apoio financeiro durante a realização do Doutorado (e que acontece desde a época do Mestrado). Ao Prof. Dr. José Carlos de Toledo, pela oportunidade, pela orientação e pelo suporte no período final da Tese. A todos os membros da banca de qualificação, pelas sugestões e contribuições, e aos membros da banca de defesa que efetivamente apresentaram críticas construtivas para o formato final da Tese, pelas mesmas razões.

Ao Departamento de Engenharia de Produção da UFSCar e seus docentes, pela oportunidade, pelo apoio e pela convivência, com um agradecimento especial aos professores Marcelo Pinho, Chiquinho, Caju e Mané. Ao professor Alceu, pelo trabalho no GT de Aspectos Organizacionais do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFSCar. Aos docentes de outros departamentos da UFSCar (DEMa, DQ, DF, DHb, DEQ) que também contribuíram para este e outros trabalhos feitos nesse período. Às pessoas que contribuíram nos contatos com as empresas (Rodrigo, Tatiane, Caju, PET/DEP, GETEC) e mais uma vez ao professor Thomas Ishikawa, pelos contatos que tornaram possível uma das entrevistas. À professora Inaiá, pelas discussões sobre metodologia. Aos membros das empresas que também contribuíram para este e outros trabalhos, mas cujos nomes não posso citar por compromisso de manter o anonimato. Ao IFM, pela participação no *workshop* do IGDP.

À UFSCar, pela acolhida, pelo ótimo convívio e também pelo grande aprendizado adquirido na participação na sua Câmara de Pós-Graduação e Pesquisa (CAPG), no seu Plano de Desenvolvimento Institucional, no seu Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) e no seu Conselho Universitário (ConsUni). Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSCar, pela participação na sua Câmara. À Associação de Pós-Graduandos da UFSCar, pela participação nas gestões 2001/2002 e 2003/2004, pelas amizades e pelo

crescimento pessoal adquirido, especialmente aos “companheiros” Zuba, Bixo, Silvano, Reginaldo, Sandro e Miliana. Ao estado de São Paulo, também pela acolhida, esperando que algum dia o seu povo aprenda a falar português e a votar.

Aos colegas do GEPEQ, especialmente a Luciane, Tatiane, Aline, Luciano, Giancarlo, Flávio e os colegas (de CS, “*advanced*” e pizza) Mergulhão, Eduard e Zuin, pelo convívio, pela amizade, pela troca de experiências e pela companhia no café do 1º andar. Aos amigos “não-gepequianos” Rodrigo, Ewerton, Túlio, Érico, Júlio, Ivana e Fernanda, pelas mesmas razões anteriores. Aos companheiros de futsal, pela tentativa de repetir os títulos de 97 e 99, às meninas do futsal, pelas vitórias (com um agradecimento especial a Grace, Thais e Débora). A Camila, pelas referências nos artigos. Às professoras Ernestina e Florence, pelas oportunidades. A Martin e a Juceli, pela “notícia”, pela assistência e pelo carinho ao afilhado, e a todos que, de alguma forma, contribuíram positivamente durante toda a minha estada em São Carlos.

E, *last but not least*, à minha família, a começar pela minha avó Aurora e (*in memorian*) meus avós Etéocles, Olga e José Luiz; meus pais José Luiz e Inaiá; a Rita de Cássia e João Pedro; minha irmã Isabela; minhas tias Thereza, Olga, Jane, Lígia, Lília e Ana Cristina; meus primos René, Gedeval, André e Carlos Francisco, e suas respectivas famílias; que, além da amizade, do incentivo e de todo apoio, ajudaram muito na minha formação pessoal e profissional. E uma saudação especial às chegadas de Ana Luísa, Clara e da minha filha.

EPÍGRAFE

Se os tubarões fossem homens...

"Se os tubarões fossem homens, eles seriam mais amáveis com os peixinhos? Certamente. Se os tubarões fossem homens, construiriam no mar grandes gaiolas para os peixes pequenos, com todo tipo de alimento, tanto animal quanto vegetal. Cuidariam para que as gaiolas tivessem sempre água fresca e tomariam toda espécie de medidas sanitárias. Se, por exemplo, um peixinho ferisse a barbatana, lhe fariam imediatamente um curativo, para que não morresse antes do tempo. Para que os peixinhos não ficassem melancólicos, haveria grandes festas aquáticas de vez em quando, pois os peixinhos alegres tem melhor sabor do que os tristes. Naturalmente haveria também escolas nas gaiolas. Nessas escolas os peixinhos aprenderiam como nadar para a goela dos tubarões. Precisariam saber geografia, por exemplo, para localizar os grandes tubarões que vagueiam descansadamente pelo mar. O mais importante seria, naturalmente, a formação moral dos peixinhos. Eles seriam informados de que nada existe de mais belo e mais sublime do que um peixinho que se sacrifica contente, e que todos deveriam crer nos tubarões, sobretudo quando dissessem que cuidam de sua felicidade futura. Os peixinhos saberiam que este futuro só estaria assegurado se estudassem docilmente. Acima de tudo, os peixinhos deveriam voltar toda inclinação baixa, materialista, egoísta e marxista, e avisar imediatamente os tubarões, se um deles mostrasse tais tendências. Se os tubarões fossem homens, naturalmente fariam guerras entre si, para conquistar gaiolas e peixinhos estrangeiros. Nessas guerras eles fariam lutar os seus peixinhos, e lhes ensinariam que há uma enorme diferença entre eles e os peixinhos dos outros tubarões. Os peixinhos, iriam proclamar, são notoriamente mudos, mas silenciam em línguas diferentes, e por isso não podem se entender. Cada peixinho que na guerra matasse alguns outros, inimigos, que silenciam em outra língua, seria condecorado com uma pequena medalha de algas e receberia um título de herói. Se os tubarões fossem homens, naturalmente haveria também arte entre eles. Haveria belos quadros, representando os dentes dos tubarões em cores soberbas, e suas goelas como jardim que se brinca deliciosamente. Os teatros do fundo do mar mostrariam valorosos peixinhos nadando com entusiasmo para as gargantas dos tubarões, e a música seria tão bela, que seus acordes todos os peixinhos, como orquestra na frente, sonhando, embalados, nos pensamentos mais doces, se precipitariam nas gargantas dos tubarões. Também não faltaria uma religião, se os tubarões fossem homens. Ela ensinaria que a verdadeira vida dos peixinhos começa apenas na barriga dos tubarões. Além disso se os tubarões fossem homens também acabaria a idéia de que os peixinhos são iguais entre si. Alguns deles se tornariam funcionários e seriam colocados acima dos outros. Aqueles ligeiramente maiores poderiam inclusive comer os menores. Isso seria agradável para os tubarões, pois eles teriam com maior freqüência, bocados maiores para comer. E os peixinhos maiores detentores de cargos, cuidariam da ordem entre os peixinhos, tornando-se professores, oficiais, construtores de gaiolas, etc. Em suma, haveria uma civilização no mar, se os tubarões fossem homens."

BRECHT, Bertold. **Histórias do Sr. Keuner**. São Paulo: Brasiliense, 1982. p. 54-6.

RESUMO

O desenvolvimento contínuo de produtos novos e aprimorados é considerado um fator chave para a sobrevivência e o crescimento das empresas. Um produto que atenda às necessidades dos consumidores de maneira eficiente e oportuna aumenta a vantagem competitiva. O processo de desenvolvimento de produto (PDP) tem um caráter multidisciplinar e multifuncional, demandando conhecimentos técnicos especializados, próprios de diversas disciplinas ou funções. Um PDP bem sucedido requer uma boa integração entre estas funções envolvidas, de forma que uma ferramenta de auxílio a essa integração pode melhorar o desempenho no desenvolvimento de produtos e, conseqüentemente, o desempenho competitivo. Nesta Tese propõe-se uma ferramenta para auxiliar a gestão da integração funcional no Processo de Desenvolvimento de Produto baseada em três condicionantes (Contexto, Competências, Posicionamento Tecnológico) e três dimensões (Comunicação, Colaboração e Coordenação). A proposta de ferramenta inclui uma discussão sobre esses condicionantes e dimensões, descrevendo como estes podem ser usados para atingir uma integração funcional adequada no projeto de desenvolvimento de produto. Como uma segunda contribuição da Tese, um caso particular de integração, a das atividades de Pesquisa Aplicada com os Projetos de Desenvolvimento de Produto, é também abordado através de uma discussão teórica e em um estudo de casos.

Palavras-chave: Desenvolvimento de Produto, Integração, Integração Multifuncional, Pesquisa & Desenvolvimento, Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produto, Gestão da Inovação, Pesquisa Aplicada.

ABSTRACT

Continuous development of new and improved products is seen as a key factor for business' survival and growth. A new product that satisfies consumer's needs in an efficient and opportune manner increases competitive advantage. New product development (NPD) process has a multidisciplinary and multifunctional character, demanding specialized kinds of technical knowledge, peculiar of different disciplines or functions. A successful NPD requests a good integration among these functions, so that an auxiliary tool that helps this integration can increase project's performance and, consequently, competitive performance. In this thesis an auxiliary tool for managing functional integration in new product development processes is proposed, based in three conditional factors (Context, Technological Positioning, Competences) and three dimensions (Communication, Coordination and Collaboration). The tool's proposal includes a discussion about these conditional factors and dimensions, describing how they can be used to acquire an adequate functional integration in new product development process. As a secondary contribution of the thesis, a discussion about a particular case of integration, the one between applied research and NPD project, is made, including a theoretical discussion and case studies.

Key words: Product Development, Integration, Transfunctional Integration, Research & Development, New Product Development Management, Innovation Management, Applied Research.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1.1 Atividades de P&D contínuas e ocasionais em empresas brasileiras 11

QUADRO 1.2 Taxas de inovação e atividades de P&D contínuas e ocasionais em empresas brasileiras: comparação entre PINTEC 2000 e PINTEC 2003 . 12

QUADRO 2.1 Comparação entre aspectos da produção fordista e produção *just-in-time* . 23

QUADRO 2.2 Os quatro modos de conversão do conhecimento 44

QUADRO 2.3 Capacidades principais na gestão da inovação 50

QUADRO 2.4 Dinâmica da inovação e regimes tecnológicos 54

QUADRO 2.5 Fontes de idéias de novos produtos 56

QUADRO 2.6 Mecanismos facilitadores da absorção de novas tecnologias 72

QUADRO 2.7 Mecanismos inibidores da absorção de novas tecnologias 73

QUADRO 2.8 Definições de pesquisa básica e aplicada 78

QUADRO 2.9 Alguns casos na fronteira entre a P&D e outras atividades industriais 80

QUADRO 2.10 Características dos três tipos de P&D 81

QUADRO 2.11 Missão da P&D X ciclo de vida do produto 82

QUADRO 3.1 As principais características da estrutura funcional e da estrutura por projetos, consideradas isolada e comparativamente 103

QUADRO 3.2 Fatores da descentralização: aplicação ao caso de laboratórios de instituições de P&D 108

QUADRO 3.3 Estratégias de suprimentos 116

QUADRO 3.4 Formas de relacionamentos entre comprador e fornecedor 117

QUADRO 3.5 Aspectos críticos para a gestão do PDP 121

QUADRO 3.6 Indicadores de performance para o desenvolvimento de produto 122

QUADRO 3.7 Barreiras organizacionais à inovação 127

QUADRO 3.8 Estudos sobre relação/interação/integração em diversos níveis no desenvolvimento de produto 132

QUADRO 3.9 Atividades funcionais sob integração transfuncional 143

QUADRO 3.10 Dimensões da integração da colaboração cliente-fornecedor no desenvolvimento de produto 152

QUADRO 4.1 Contexto estratégico e administrativo das três gerações de P&D 166

QUADRO 4.2 P&D nas organizações "burocráticas" e nas organizações "*lean*" 168

QUADRO 4.3 Atividades e tarefas relacionadas a P&D no pré-desenvolvimento e suas respectivas entradas e saídas 171

QUADRO 5.1 Elementos da dimensão Coordenação 222

QUADRO 5.2 Elementos da dimensão Comunicação 226

QUADRO 5.3 Elementos da dimensão Colaboração 232

QUADRO 5.4 Condicionantes da integração funcional 265

QUADRO 5.5 Gestão das dimensões da integração funcional no PDP: caso geral e aplicação ao caso Pesquisa Aplicada-PDP 271

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1	Uma visão ampliada da integração funcional no PDP	8
FIGURA 2.1	Ciclo de vida do produto/serviço	30
FIGURA 2.2	A dinâmica da inovação	32
FIGURA 2.3	*Grid* de expansão produto/mercado	59
FIGURA 2.4	Perspectiva de desenvolvimento	65
FIGURA 2.5	Fatores importantes nas decisões de escolha de produto	66
FIGURA 2.6	Tipos de relacionamento cliente-fornecedor	75
FIGURA 3.1	Seqüência da criação e entrega de valor	87
FIGURA 3.2	Condicionantes da qualidade do produto	88
FIGURA 3.3	Modelo simplificado para PDP	94
FIGURA 3.4	Etapas no processo de desenvolvimento de produto	96
FIGURA 3.5	Marcos e decisões chave no processo de desenvolvimento de produto	96
FIGURA 3.6	Áreas do conhecimento que compõem a gestão de projetos	111
FIGURA 3.7	Fatores que afetam o sucesso de projetos de desenvolvimento de produto	123
FIGURA 3.8	Dimensões da interface entre os grupos funcionais	136
FIGURA 3.9	Padrões de transmissão de informações	138
FIGURA 3.10	Um modelo simplificado de relacionamento entre uma empresa inovadora e seu ambiente	144
FIGURA 3.11	O sistema sociotécnico como resultado da interação entre o sistema tecnológico e o sistema social	148
FIGURA 4.1	Contribuições da Pesquisa Aplicada aos Projetos de DP	156
FIGURA 4.2	Espectro P&D-Produção	159
FIGURA 4.3	Limites entre P&D, Projeto de Desenvolvimento de Produto e Produção	164
FIGURA 5.1	Condicionantes e dimensões da integração funcional no PDP	109
FIGURA 5.2	Tipos e funções da comunicação num projeto de desenvolvimento de produto	226

FIGURA 5.3 Condicionantes para a gestão da integração funcional no PDP 234

FIGURA 5.4 Gestão da integração funcional nos projetos de DP 236

LISTA DE SIGLAS, SÍMBOLOS E ABREVIAÇÕES

ABIQUIM	Associação Brasileira da Indústria Química
ANPEI	Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento & Engenharia das Empresas Inovadoras
CAPG	Câmara de Pós-Graduação e Pesquisa
C&T	Ciência & Tecnologia
CEP	Controle Estatístico de Processos
CEPE	Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão
CF	Custos fixos
ConsUni	Conselho Universitário
CV	Custos variáveis
DEMa	Departamento de Engenharia de Materiais
DEP	Departamento de Engenharia de Produção
DEQ	Departamento de Engenharia Química
DF	Departamento de Física
DHb	Departamento de Hidrobiologia
DQ	Departamento de Engenharia de Materiais
DP	Desenvolvimento de Produto
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FMEA	*Failure Model and Effect Analysis* (Análise de Efeito e Modo de Falha)
GEPEQ	Grupo de Estudo e Pesquisa em Qualidade

GETEC	Grupo de Gestão de Tecnologia
GT	Grupo de Trabalho
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFM	Instituto Fábrica do Milênio
IGDP	Instituto de Gestão de Desenvolvimento do Produto
IPA	Índice de Preços por Atacado
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
OECD	*Organisation for Economic Co-Operation and Development* (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico)
OMC	Organização Mundial do Comércio
P&D	Pesquisa & Desenvolvimento
P&D&E	Pesquisa & Desenvolvimento & Engenharia
PC	Policarbonato
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PDP	Processo de Desenvolvimento de Produto
PEAD	Polietileno de Alta Densidade
PEBD	Polietileno de Baixa Densidade
PET	Poli (etileno tereftalato)
PET	Programa Especial de Treinamento
PINTEC	Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica
PLR	Participação nos Lucros e Resultados

PMBOK	*Project Management Body of Knowledge* (Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos)
PNQ	Prêmio Nacional da Qualidade
PP	Polipropileno
PPGEP	Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
PVC	Poli (cloreto de vinila)
QFD	*Quality Function Deployment* (Desdobramento da Função Qualidade)
R&D	*Research & Development*
RH	Recursos Humanos
TI	Tecnologia de Informação
TRIZ	*Teorija Rezhenija Izobretalenhskh Zadach* (Teoria da Solução Inventiva de Problemas)
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 1

1.1 O Contexto do Trabalho 1

1.2 Objetivo do Trabalho 5

1.3 Justificativa 10

1.4 Metodologia 14

1.5 Estrutura da Tese 19

2 O AVANÇO TECNOLÓGICO E A GESTÃO DA INOVAÇÃO 21

2.1 A concorrência baseada em novos produtos 22

2.2 Tecnologia e Inovação 27

2.2.1 O processo de desenvolvimento tecnológico 27

2.2.2 A dinâmica da inovação de produtos: do surgimento ao projeto dominante 29

2.2.3 O processo de inovação 33

2.2.4 O papel da Engenharia no desenvolvimento de produto 38

2.2.5 A inovação como um processo de geração e transmissão de conhecimento 41

2.3 A Gestão da Inovação 49

2.3.1 A busca por inovações potenciais 51

2.3.2 A seleção das inovações potenciais 56

2.3.2.1 A ligação com as estratégias competitiva e de tecnologia 57

2.3.2.2 O planejamento da linha de produtos 62

2.3.3 A provisão dos recursos de conhecimento necessários 67

2.3.3.1 Os processos de aquisição e transferência tecnológica 68

2.3.3.2 O papel das atividades de P&D no desenvolvimento da tecnologia 75

3 A GESTÃO DOS PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO E A QUESTÃO DA INTEGRAÇÃO 84

3.1 A Gestão dos Processos de Desenvolvimento de Produto 87

3.1.1 Tipos e modelos de projetos de desenvolvimento de produto 89

3.1.2 Estruturas para projetos de desenvolvimento de produto 98

3.1.3 A gestão de projetos 109

3.1.4 A participação dos fornecedores no desenvolvimento de produto 112
3.1.5 Fatores facilitadores para os processos de desenvolvimento de produto 119
3.1.6 Dificuldades para os processos de desenvolvimento de produto 125
3.2 Integração: definições e conceitos 130
3.3 A Integração no Processo de Desenvolvimento de Produto 133
3.3.1 A integração e o processo simultâneo 137
3.3.2 A integração funcional 140
3.3.3 Aspectos organizacionais e pessoais da integração 145
3.4 As Dimensões da Integração Funcional no PDP: estudos anteriores 149

4 UM ESTUDO DA INTEGRAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE NOVAS TECNOLOGIAS AO DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS 154
4.1 A Relação entre a Pesquisa Aplicada e os Projetos de Desenvolvimento de Produto: algumas questões chave 155
4.1.1 As diferenças de natureza entre a Pesquisa Aplicada e os Projetos de DP 158
4.1.2 Os limites entre P&D, Pesquisa Aplicada e Projeto de Desenvolvimento de Produto . 159
4.1.3 A reestruturação da função P&D: rompendo o isolamento 165
4.1.4 A participação da Pesquisa Aplicada no Processo de Desenvolvimento de Produto 170
4.2 O Relacionamento e a Integração entre Pesquisa Aplicada e Projeto de Desenvolvimento de Produto: estudo de casos: 174
4.2.1 Metodologia da pesquisa de campo 175
4.2.2 A empresa “A” 178
4.2.3 A empresa “B” 184
4.2.4 A empresa “C” 188
4.2.5 Análise dos Resultados 191

5 CONDICIONANTES, DIMENSÕES E PRÁTICAS DA INTEGRAÇÃO NO PDP 201
5.1 Considerações sobre a Proposição de Estruturas e Modelos 203
5.2 A Integração Funcional no PDP: condicionantes e dimensões 208
5.2.1 O Contexto 209
5.2.2 O Posicionamento Tecnológico 211
5.2.3 As Competências 215
5.2.4 A dimensão Coordenação 217

5.2.5 A dimensão Comunicação 222
5.2.6 A dimensão Colaboração 227
5.3 A Gestão da Integração Funcional no PDP 233
5.3.1 O Conhecimento do Contexto 236
5.3.2 O Posicionamento Tecnológico Preliminar 240
5.3.3 A compatibilização do Posicionamento Tecnológico às Competências atuais e futuras 243
5.3.4 O Posicionamento Tecnológico Concluído: a definição do conjunto de projetos 246
5.3.5 A gestão da Coordenação nos projetos 248
5.3.6 A gestão da Comunicação nos projetos 255
5.3.7 A gestão da Colaboração nos projetos 259
5.4 Ferramenta para auxiliar a Gestão da Integração Funcional no PDP 264

6 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS 282
6.1 Conclusão 282
6.2 Considerações acerca da Aplicação da Ferramenta 285
6.3 Decorrências do Trabalho 289
6.4 Considerações Finais 292

REFERÊNCIAS 295

REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES 310

APÊNDICES 316

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - O Contexto do Trabalho

O início do Século XXI representa mais uma época de desafios para a competitividade das empresas e até mesmo das nações. Mais de uma década depois da onda liberalizante que implicou na redução de barreiras comerciais em quase todo o mundo, uma nova rodada de liberalização do comércio, que pode significar a formação de grandes blocos econômicos com tarifa zero de importação/exportação, pode impor um desafio ainda maior para a sobrevivência e o crescimento das empresas brasileiras.

Já no início dos anos 90, segundo DOLL & VONDEREMBSE (1991), eram crescentes a variedade e a incerteza no mercado. O rápido desenvolvimento em tecnologias de produto e processo, os avanços na tecnologia de informação e a crescente competição global eram características desse ambiente, chamado pelos mesmos de "pós-industrial", no qual o sucesso dependeria da capacidade de se antecipar aos mercados e responder rápida e eficientemente com produtos que proporcionassem alto valor aos consumidores.

Nessa mesma época, CLARK & FUJIMOTO (1991) já afirmavam que o desenvolvimento de novos produtos tinha se tornado um ponto central da competição industrial e que, por todo o mundo, desenvolver produtos de forma mais rápida, mais eficiente e mais eficaz estava no topo da agenda competitiva. De acordo com SILVA, J.C.T. (2003), o equilíbrio nos níveis de produtividade e qualidade entre as "empresas de classe mundial" induziu a um direcionamento para uma outra dimensão de competitividade, relacionada à inovação em produtos, processos e tecnologia.

KOTLER (1996) identifica o desenvolvimento contínuo de produtos novos e aprimorados como a chave para a sobrevivência e crescimento das empresas. Entretanto, o

mesmo autor aponta um dilema na questão do desenvolvimento de novos produtos: ao mesmo tempo em que fica cada vez mais arriscado não inovar (sendo a inovação contínua a única maneira de evitar a obsolescência da linha de produtos), está cada vez mais difícil o desenvolvimento bem sucedido pelos riscos e altos custos envolvidos, dentre outros fatores.

Diante desse panorama, em muitos casos tecnologia e inovação passam a ser palavras-chave na questão da competitividade. Para HAGUENAUER, FERRAZ & KUPFER (1996), a competitividade depende da criação e renovação das vantagens competitivas por parte das empresas, em consonância com os padrões de concorrência vigentes. De acordo com PORTER (2004), quanto mais avançada é a economia, mais as empresas precisam fazer produtos únicos, usando processos de produção únicos, os mais avançados possíveis.

Considerando o caso da industrialização brasileira, conforme BRASIL (1992), predominaram na mesma a opção da importação ou a incorporação através da participação de empresas estrangeiras como formas de absorver as novidades tecnológicas. Essa opção é considerada muito restrita e limitada em termos de efeitos. Como principais evidências do atraso tecnológico no Brasil daquela época, são apontadas a baixa qualidade e a freqüente falta de competitividade dos produtos brasileiros.

Por conta deste modelo de industrialização, as empresas brasileiras adquiriram tecnologias de base por meio de compra ou *joint-ventures*, transferidas principalmente na forma de *hardware* e produtos, sem transferência de *know-how*. Houve, então, um aprendizado de como operar as tecnologias adquiridas mas, em muitos setores, foi pequeno o progresso no sentido de desenvolver novas tecnologias. Também não se criou nas empresas uma cultura de incentivo às atividades de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D).

No Brasil, durante a década de 90, ocorreu um grande processo de reestruturação nas empresas. Sobre este processo de mudança e os seus resultados, descreve COUTINHO (1996, p. 232-233):

> "Neste contexto de abertura com instabilidade, foi notável a capacidade de resposta defensiva demonstrada pelo sistema empresarial. Reestruturações incisivas e em vários casos brutais foram implantadas para reduzir o nível operacional (...) ainda que isto significasse profundos cortes de pessoal, custos fixos e administração. No chão-de-fábrica compactaram-se os processos de produção (...) visando adotar as técnicas *just-in-time* e reduzir ao máximo os estoques de linha. As atividades e segmentos auxiliares foram terceirizados, isto é, expulsos da estrutura e transformados em supridores externos. O resultado: notáveis ganhos de produtividade e significativa economia de capital de giro. As estruturas administrativas e a organização foram enxugadas e simplificadas com redução de níveis hierárquicos e com descentralização e delegação de responsabilidades funcionais, ensejando processos gerenciais mais eficientes."

Com todas as mudanças organizacionais e econômicas ocorridas na década de 90, já há uma percepção geral da melhoria da qualidade dos produtos brasileiros. Mas é preciso considerar também as limitações impostas ao desenvolvimento local de novas tecnologias pelo processo de internacionalização das empresas ocorrido nesta década.

Em alguns casos, tenta-se até mesmo desencorajar o desenvolvimento de tecnologia no Brasil, seja questionando o investimento estatal em Ciência & Tecnologia (C&T) ou tentando difundir a idéia de que este não é necessário pois é uma mera duplicação de esforços[1]. Entretanto, como afirma VIOTTI, citado por FERREIRA, E.L.S. (2002, p. 9), "quanto mais nova é a tecnologia, menor é a disposição de seu proprietário para comercializá-la e maiores são os ganhos competitivos que ela proporciona".

A importância do desenvolvimento tecnológico e a relevância de temas relacionados ao mesmo podem ser comprovadas, por exemplo, por trecho do "Livro Verde" (TAKAHASHI (2000, p. v)) do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), base para a Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação realizada em 2001. Segundo o texto:

> "O conhecimento tornou-se, hoje mais do que no passado, um dos principais fatores de superação de desigualdades, de agregação de valor, criação de emprego qualificado e de propagação do bem-estar. A nova situação tem reflexos no sistema econômico e político. A soberania e a autonomia dos países passam mundialmente

[1] Como afirma explicitamente SOLOW (2004, p. 84), num veículo de comunicação voltado para os gerentes e administradores brasileiros e que influencia, de certa forma, a forma de pensar destes. Segundo este autor, apesar da tecnologia ser chave a longo prazo, "o importante não é o Brasil ter as suas próprias tecnologias (...) O vital é que tenha acesso a elas. Por isso defendo o investimento direto estrangeiro e as associações entre empresas domésticas e estrangeiras. Não faz sentido o Brasil tentar duplicar o aparato necessário para realizar a pesquisa dos países ricos. É melhor simplesmente usar o que já foi feito fora".

> por uma nova leitura, e sua manutenção - que é essencial – depende nitidamente do conhecimento, da educação e do desenvolvimento científico e tecnológico".

Apesar da reconhecida importância do desenvolvimento tecnológico, segundo HASENCLEVER e CASSIOLATO, citados por HASENCLEVER (2001), a economia brasileira é extremamente dependente das importações de tecnologia e dos investimentos em conhecimento público (atividades de P&D externas às empresas), havendo também uma fragilidade da capacitação tecnológica das empresas brasileiras e dificuldades de competição, o que é preocupante na medida em que se sabe que a capacidade de lançar novos produtos e de reduzir os custos de produção requer altos investimentos em P&D e determina, em grande medida, o sucesso competitivo, principalmente das indústrias intensivas em tecnologia.

No Brasil, dados da Pesquisa Industrial – Inovação Tecnológica 2000 (PINTEC), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostram que, no período 1998-2000, num universo de 72005 empresas pesquisadas, 22698 (31,5%) implementaram produtos e/ou processos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados (IBGE (2002a, 2002b)). Na PINTEC 2003 (IBGE (2005a, 2005b)), no período 2001-2003, para um universo de 84,3 mil empresas, 28 mil (33,3%) realizaram ações inovativas. Comparado a outros países, segundo estudo da ANPEI (Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento & Engenharia das Empresas Inovadoras) citado por STRAUSS (2005), este índice se aproxima de países como Espanha (37% das empresas) e Itália (38%), mas se distancia de países como a Alemanha (60%).

Considerando a origem do capital das empresas, estudo da ANPEI baseado nos dados da PINTEC 2000 (ANPEI (2004)) mostra que 62% das empresas com participação estrangeira investem em atividades inovativas, contra 31,5% das de capital nacional[2]. Essa disparidade diminui quando se considera apenas as grandes empresas (71,8% das nacionais e

[2] Porém, em números absolutos, as empresas de capital estrangeiro representam apenas 3% do total de empresas pesquisadas.

87% das estrangeiras), mas esses dados, apesar de não expressarem o grau de importância das inovações realizadas, contrariam de certa forma a tendência descrita por VARGAS (1983) de centralização do desenvolvimento na matriz[3].

Outro resultado importante da PINTEC 2000 (IBGE (2002a, 2002b)) é que, dentre as 31,5% de empresas que implementaram inovações, a principal atividade inovativa envolveu a aquisição de máquinas e equipamentos (76,6% dos casos), sendo relativamente pequeno (34,1% desses casos) o grupo que realizou atividades de P&D[4]. Na PINTEC 2003 (IBGE (2005a, 2005b)), a aquisição de máquinas e equipamentos continuou predominando (80,3% dos casos) entre as empresas que implementaram inovações (33,3% do total) e ocorreu uma queda significativa no percentual de empresas que realizou atividades de P&D (20,7% dos casos).

Pelo caráter estratégico do desenvolvimento tecnológico, o incentivo governamental, através do financiamento de pesquisas, pode ser um fator importante, mas pode ter pouca eficiência se não houver nas empresas a capacidade para transformar os resultados dessas pesquisas em produtos e serviços. Nesse sentido, investimentos das empresas em Pesquisa & Desenvolvimento são muito importantes para o desenvolvimento da capacidade tecnológica nacional. E é preciso também desenvolver metodologias e ferramentas gerenciais que possam auxiliar nesse processo de transformação.

1.2 - Objetivo do Trabalho

De acordo com CLARK & FUJIMOTO (1991), a vantagem competitiva aumenta para as empresas que podem levar a tecnologia para o mercado num produto que

[3] Mesmo considerando a comparação entre épocas diferentes.

[4] Em números absolutos, 7749 empresas, ou 10,7% do total de empresas pesquisadas.

atende às necessidades dos consumidores eficientemente e de maneira oportuna. Segundo CLARK & WHEELWRIGHT (1993), a capacidade tecnológica pode ser desenvolvida internamente às empresas através de investimentos em pessoas, equipamentos e metodologias ou através de projetos de desenvolvimento avançado.

O processo de desenvolvimento de produto (PDP), pela sua própria natureza, tem um caráter multidisciplinar e multifuncional, sendo necessários conhecimentos técnicos especializados, próprios de diversas áreas. Dada a divisão usual das empresas em diversos departamentos ou funções, cada um deles especializado num processo/área específico, um PDP bem sucedido requer uma boa integração entre as funções envolvidas. E a complexidade do projeto pode aumentar se o seu escopo envolver também atividades de pesquisa (básica e/ou aplicada).

O objetivo desta Tese é propor uma ferramenta para auxiliar a gestão da integração funcional no Processo de Desenvolvimento de Produto, definindo os fatores condicionantes e as dimensões para essa integração. Além disso, um caso particular de integração, a da Pesquisa Aplicada com o próprio PDP, é visto com um destaque especial.

Alguns estudos, especialmente em periódicos internacionais[5], enfocam a integração entre funções envolvidas no desenvolvimento de produto (Produção e Marketing, P&D e Marketing, P&D e Produção...), outros enfocam a integração entre etapas do próprio PDP, outros buscam encontrar "boas práticas"[6] para essa integração. Há também alguns estudos que procuram caracterizar dimensões da integração funcional[7].

Ainda que alguns autores já tenham caracterizado a integração funcional, pode não ser suficiente considerar o problema desta no nível dos projetos individuais. Um projeto

[5] No Brasil, são poucos os estudos sobre integração funcional. Um exemplo é VASCONCELLOS & FLEURY (2003), que abordam o caso da integração entre P&D e Engenharia.

[6] Segundo TOLEDO et al. (2002, p. 170), boas práticas são "um conjunto de práticas que, reconhecidamente, geram bons resultados e que merecem ser consideradas por outras empresas para garantir um ponto de partida para fazerem a gestão daquela etapa do processo".

[7] Como, por exemplo, CALABRESE (1997), KAHN (1996) e PAASHUIS & BOER (1997).

pode ser bem sucedido em termos de resultados técnicos, comunicação, colaboração das pessoas, cronogramas e custo, mas não gerar um produto viável comercialmente ou compatível com a estratégia competitiva da empresa.

Considerando uma visão ampla do processo de desenvolvimento de produto, este pode abranger desde o planejamento estratégico da empresa (numa fase de pré-desenvolvimento) até o fim do ciclo de vida do produto e a sua retirada do mercado (numa fase de pós-desenvolvimento)[8]. Muitos dos aspectos relacionados à integração no nível dos projetos podem ser fortemente influenciados ou determinados por ações estratégicas tomadas num nível correspondente à empresa. E mesmo que haja uma compatibilidade do projeto com os objetivos da empresa, outros fatores devem ser considerados.

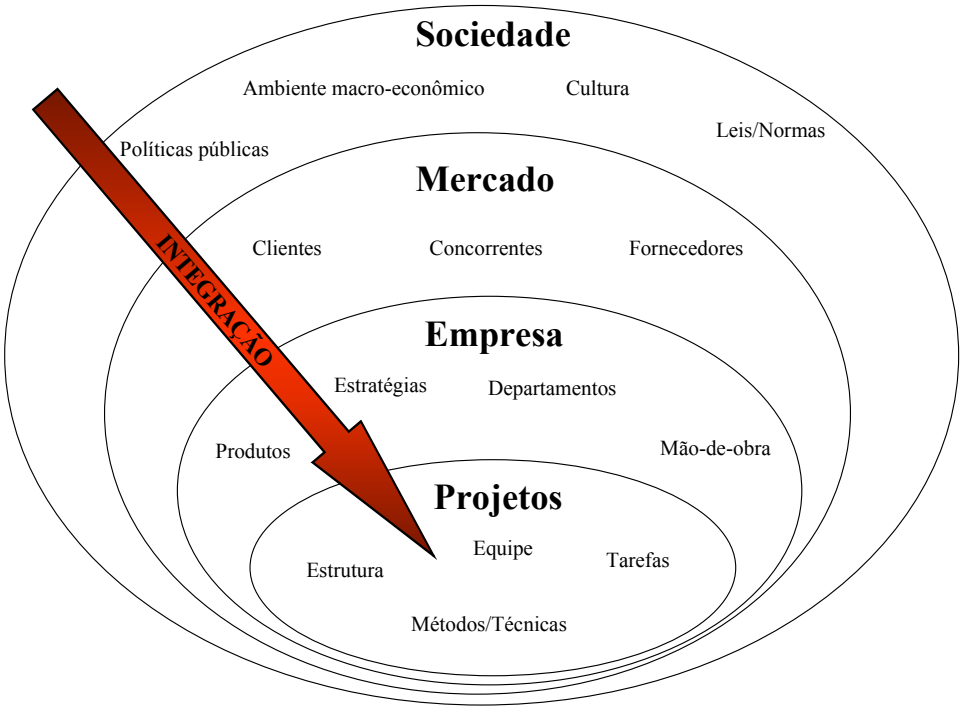
Uma abordagem dos aspectos relativos ao nível da empresa que influenciam a integração no nível relativo aos projetos representa uma ampliação do foco de análise da integração. Porém, há diversos fatores que fogem do pleno controle da empresa e que não são completamente influenciados ou determinados por suas ações e estratégias, embora a sua ação tenha algum reflexo sobre o comportamento desses fatores. Outros atores ("*players*") como concorrentes, consumidores, fornecedores e até mesmo novos entrantes e fabricantes de produtos substitutos podem influenciar o comportamento do mercado. Dessa forma, as estratégias da empresa podem refletir, de forma ativa ou reativa, as ações/estratégias de outros atores, o que também pode se refletir no nível dos projetos.

Ao se abordar também o nível do mercado, procura-se estudar outros fatores que indiretamente podem influir na questão da integração funcional no PDP. Nesta Tese, então, o estudo da integração envolve questões em três níveis: do projeto, da empresa e do mercado[9], como representado na figura 1.1.

---

[8] Essa inclusão de etapas "pré" e "pós" no PDP é adotada em estudos como TOLEDO et al. (2002).

[9] Essa divisão em três níveis e a definição de fatores importantes em cada um destes foi feita inicialmente em CARVALHO (2002), sendo ampliada no decorrer da elaboração desta Tese.



Fonte: Elaboração própria.

FIGURA 1.1 - Uma visão ampliada da integração funcional no PDP

Como visto nesta figura, há um quarto nível, superior ao nível do mercado em abrangência, correspondente ao nível da sociedade[10], no qual a ação individual de uma empresa não exerce uma influência tão significativa quanto exerceria se fosse tomada no nível do seu mercado. Por outro lado, no nível da sociedade fatores de caráter mais amplo como cultura, leis, normas e políticas governamentais podem influenciar diretamente o funcionamento dos mercados e refletir-se também nos níveis mais micro.

Nesta Tese, porém, não são estudados fatores ligados a esse nível mais macro. Com as condições do nível da sociedade sendo tomadas como "cenário", mas não discutidas

[10] Poderia ainda ser considerado um outro nível, correspondente ao mercado global, no qual as sociedades nacionais têm influência parcial e as "leis" são determinadas por órgãos internacionais como a Organização Mundial do Comércio (OMC) ou mesmo pelas mega-corporações globais. Entretanto, a introdução desse 5º nível aumentaria a complexidade e poderia não trazer resultados significativos para a análise referente à integração funcional no PDP.

detalhadamente[11], a caracterização da integração abrange os níveis do projeto, da empresa e do mercado, relacionando diversos fatores que podem ter influência direta ou indireta sobre a mesma.

Outra questão importante abordada na Tese é a integração da Pesquisa Aplicada com o Projeto de Desenvolvimento de Produto. No processo de desenvolvimento de produto, as atividades de P&D (e, particularmente, a Pesquisa Aplicada) podem assumir um caráter proativo, numa situação em que uma nova tecnologia é desenvolvida e, se comprovada a sua viabilidade, propicia o lançamento de um novo produto; ou um caráter reativo, quando existe a necessidade de alguma solução técnica para aplicação em um novo produto e cabe aos responsáveis pela Pesquisa Aplicada (dentro da função P&D) a busca pelas informações necessárias à continuidade do processo, podendo as etapas seguintes estar restritas aos limites da empresa ou se estenderem também aos clientes e/ou fornecedores.

A relação entre a Pesquisa Aplicada e os projetos de desenvolvimento de produto (DP), entretanto, não é tão harmônica assim. Como ilustrado no caso estudado por NOBELIUS (2001), há problemas como não cumprimento de prazos, alto custo de desenvolvimento, insuficiência de testes, falta de sincronia entre as etapas do desenvolvimento e barreiras na comunicação entre as funções envolvidas. De acordo com HASENCLEVER (2001), a tendência histórica, observada na maioria das empresas, de internalização dos esforços de P&D se deve à dificuldade de transmissão de conhecimento entre as distintas partes do processo produtivo e o departamento de P&D.

Alguns estudos enfocam a integração de P&D com outras funções (Marketing, Produção), tomando o Projeto de DP como parte das atividades de P&D, assim como a Pesquisa Aplicada. Outros enfocam o próprio PDP sem discutir a origem da tecnologia (esta é tomada como já desenvolvida antes). São poucos os estudos que reconhecem o Projeto de

[11] Uma discussão mais abrangente deste "cenário" foi feita em CARVALHO (2006), mas foi retirada da versão final.

Desenvolvimento de Produto e a Pesquisa Aplicada como atividades diferentes e que necessitam de uma melhor integração.

Esta Tese, então, tem também como objetivo (secundário) discutir de forma mais aprofundada a questão da integração Pesquisa Aplicada-Projeto de Desenvolvimento de Produto, abordando essa questão através de uma revisão bibliográfica e também conhecendo a realidade empírica de três importantes empresas em relação a essa integração.

O escopo da Tese, entretanto, não contempla a aplicação plena da ferramenta proposta em uma situação real.

1.3 - Justificativa

As atividades internas de P&D, conforme os resultados da PINTEC 2000 (IBGE (2002a, 2002b)), fizeram parte, em números absolutos, das atividades inovativas de apenas 10,7% do total de empresas pesquisadas. Destas, como visto no quadro 1.1, uma parte significativa realiza estas atividades de forma ocasional, ainda que as empresas que o façam de forma contínua sejam responsáveis pela grande maioria dos dispêndios. No caso das grandes empresas, a grande maioria tem atividades contínuas de P&D, sendo nestas ainda maior a concentração dos dispêndios nas que fazem continuamente.

Na PINTEC 2003 (IBGE (2005a, 2005b)), observa-se uma redução significativa do percentual de empresas que realizaram atividades internas de P&D. Cerca de 6,9% do total de empresas pesquisadas fizeram esse tipo de atividade inovativa (redução de 35,5% em relação à PINTEC 2000). Dentre essas empresas, como visto no quadro 1.2, metade realiza estas atividades de forma ocasional, ainda que tenha crescido o percentual de empresas que as façam de forma contínua. No caso das grandes empresas, a grande maioria tem

atividades contínuas de P&D, sendo nestas muito maior que a média geral a taxa das que realizam inovações.

QUADRO 1.1 - Atividades de P&D contínuas e ocasionais em empresas brasileiras

Atividades	% Empresas		% Dispêndios	
	Total	Grandes	Total	Grandes
Atividades contínuas	42,87	79,88	90,04	96,12
Atividades ocasionais	57,13	20,12	9,96	3,88

Fonte: IBGE (2002b).

Nota: Do quadro original, foram destacados os dados referentes ao total das empresas e às grandes empresas (500 ou mais funcionários)

QUADRO 1.2 - Taxas de inovação e atividades de P&D contínuas e ocasionais em empresas brasileiras: comparação entre PINTEC 2000 e PINTEC 2003

			Atividades de P&D			
Tamanho	Taxa de inovação		Atividades de P&D contínuas		Atividades de P&D ocasionais	
	1998/2000	2001/2003	1998/2000	2001/2003	1998/2000	2001/2003
Grandes empresas	75,7	72,5	79,9	84,9	20,1	15,1
Total geral	31,5	33,3	42,9	49,2	57,1	50,8

Fonte: IBGE (2002b, 2005b).

Nota: Dos quadros originais, foram destacados os dados referentes ao total das empresas e às grandes empresas (500 ou mais funcionários).

Outro resultado importante da PINTEC 2000 (IBGE (2002b)) e da PINTEC 2003 (IBGE (2005b)), e que é bastante revelador da realidade enfrentada pelas empresas no Brasil, relaciona os principais problemas e obstáculos à implementação de inovações enfrentados pelas empresas inovadoras e também pelas que não desenvolveram atividades inovativas. Do grupo majoritário de empresas que não implementaram inovações, em mais da metade dos casos as condições de mercado (condições de demanda, competitividade) foram apontadas como principal fator impeditivo. Conforme o resultados destas pesquisas, predominam, como principais problemas/obstáculos, fatores econômicos relacionados aos

custos elevados, aos riscos excessivos e escassez de financiamento. Uma deficiência técnica das empresas, a falta de pessoal qualificado, também se revelou um fator importante.

Somente com o desenvolvimento nas empresas brasileiras da capacidade de gerar novas tecnologias e, a partir destas, criar produtos com melhor qualidade e/ou menor custo, as mesmas poderão sobreviver e prosperar sob condições de concorrência que tendem a ser cada vez mais severas. Nesse sentido, estudos que elaboram metodologias e/ou ferramentas que podem auxiliar as empresas nessas tarefas podem ter, além do seu valor acadêmico, relevância pela aplicabilidade prática dos seus resultados.

Nas empresas, o processo de desenvolvimento de novos produtos pode ocorrer de diversas maneiras. Um esquema típico desse processo é o descrito por CLARK & WHEELWRIGHT (1993). Resumidamente, um conceito de produto é desenvolvido (a partir de uma necessidade ou oportunidade de mercado), as características do produto são detalhadas, protótipos são feitos e testados, o processo é desenvolvido, inicia-se a produção, o produto é lançado no mercado e então recebe dos clientes o *feedback* para melhorias no produto. Avaliações e ações corretivas são feitas durante todo o processo.

A velocidade global do processo de desenvolvimento de produtos depende, logicamente, da velocidade das suas etapas individuais e da eficiência na transferência de informações entre essas etapas. O PDP tem também uma característica de multidisciplinaridade, pois requer a participação de diversos departamentos ou funções com seus respectivos conhecimentos especializados.

A questão da integração funcional, portanto, é fundamental para um bom desempenho do PDP em termos de eficiência, velocidade e qualidade. E um instrumento de gestão que contribua para melhorar essa integração funcional tem na sua aplicabilidade prática um fator de relevância.

Ainda que explorada como um objetivo secundário, a questão da integração Projeto de Desenvolvimento de Produto-Pesquisa Aplicada é também relevante no contexto do desenvolvimento de novos produtos. Um causador comum de atrasos no desenvolvimento de produtos, segundo ELDRED e MCGRATH, citados por NOBELIUS (2001), é o processo de transferência dos resultados de P&D. As atividades de P&D, conforme KRUGLIANSKAS, citado por CAMARGOS (2000), compreendem as atividades de pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental[12]. Já a Pesquisa Aplicada é definida no Manual Frascati (OECD (2002)) como uma investigação original, empreendida a fim de adquirir novo conhecimento, direcionada primordialmente para um propósito prático específico.

De acordo com CLARK & WHEELWRIGHT (1993), quando a invenção (para a qual tempo, pré-requisitos, recursos e resultados são bastante imprevisíveis) está incluída no projeto de desenvolvimento, invariavelmente causa atraso, retrocessos e desapontamento. Por outro lado, quando o desenvolvimento de uma nova tecnologia é feito de forma que os resultados estejam disponíveis para a aplicação no tempo certo, este processo pode contribuir significativamente para o sucesso do projeto.

Para o processo de desenvolvimento tecnológico, existem diversas teorias explicativas, classificadas em duas categorias principais, como mostra DOSI (1982). Nas teorias "*demand-pull*"[13], as forças do mercado são apontadas como determinantes principais da mudança tecnológica (do reconhecimento de alguma necessidade acontecem tentativas de satisfazê-la por esforços de tecnologia). Nas teorias "*technology-push*"[14], a tecnologia é vista

---

[12] O desenvolvimento experimental, de acordo com o Manual Frascati (OCDE (2002)), é definido como o trabalho sistemático, baseado no conhecimento existente obtido da pesquisa e/ou da experiência prática, direcionado para produzir novos materiais, produtos ou dispositivos, para instalar novos processos, sistemas e serviços, ou para melhorar substancialmente os já produzidos ou instalados. Nesta Tese, entretanto, inclui-se arbitrariamente o desenvolvimento experimental no contexto da Pesquisa Aplicada.

[13] Puxadas pela demanda, numa tradução literal.

[14] Empurradas pela tecnologia, numa tradução literal.

como um fator autônomo ou quase autônomo, pelo menos no curto prazo. Como demonstrado pelo mesmo autor, nenhuma dessas teorias consegue explicar todos os casos de desenvolvimentos tecnológicos.

A contribuição da Pesquisa Aplicada ao Processo de DP pode assumir formas diferentes, a depender da vertente (*demand-pull*, *technology-push*) do desenvolvimento tecnológico. Quando predomina a *technology-push*, a Pesquisa Aplicada tem um papel ativo, fundamental no processo, desencadeando o desenvolvimento de um novo produto a partir de uma descoberta ou uma invenção. Se a vertente predominante é a *demand-pull*, o Projeto de DP desencadeia o processo e cabe à Pesquisa Aplicada tornar possível a sua realização, atendendo a uma necessidade por uma nova tecnologia, num papel mais reativo. Em ambos os casos existe a troca de informações técnicas nos dois sentidos.

A compreensão e o aprofundamento do conhecimento sobre os processos de desenvolvimento de novas tecnologias através das atividades de Pesquisa & Desenvolvimento (especialmente de Pesquisa Aplicada), a sua aplicação no desenvolvimento e lançamento de novos produtos e a gestão da integração funcional nesse processo, portanto, são questões relevantes dada a necessidade estratégica de desenvolvimento das empresas e, num nível mais macro, a necessidade das empresas brasileiras diminuírem a sua dependência da importação de tecnologia.

1.4 - Metodologia

Para caracterizar as dimensões da integração funcional no Processo de Desenvolvimento de Produto, foi feita uma pesquisa bibliográfica sobre o tema específico, abrangendo também estudos sobre os processos de gestão da inovação e gestão do PDP.

Ainda que pareçam tratar de assuntos comuns, essas duas linhas de estudo têm enfoques bem diferentes (um mais macro, outro mais micro e operacional) e na Tese procura-se aproximar essas visões.

Através da pesquisa bibliográfica, conforme OLIVEIRA, S.L. (2004), se conhece as diferentes formas de contribuição científica que se realizaram sobre determinado assunto ou fenômeno. Segundo LAKATOS & MARCONI (1987), a pesquisa bibliográfica coloca o pesquisador em contato direto com tudo aquilo que foi escrito sobre determinado assunto.

A partir de pressupostos e recomendações da literatura e da análise feita nos capítulos teóricos, foram caracterizadas os condicionantes e as dimensões da integração funcional. Na construção destes, foram tomados como pressupostos os resultados e as proposições de diversos estudos científicos sobre desenvolvimento de produto, P&D e inovação. Entretanto, por terem sido obtidos em contextos diferentes[15], esses pressupostos não são tomados como hipóteses.

O conhecimento na Engenharia de Produção também se constrói com o contato com a realidade das empresas, sendo a pesquisa empírica uma fonte importante para a confirmação ou negação de hipóteses. Entretanto, para esta Tese devem ser levadas em conta restrições relacionadas às variáveis tempo e ambiente, não valendo o "princípio da uniformidade da natureza"[16]. O objeto de estudo, assim como as condições que se mostram mais adequadas ou mais eficientes para o seu funcionamento, pode mudar com o tempo, como

[15] Por serem realizados em empresas de indústrias, tamanhos ou mesmo países diferentes, não se considera imutáveis essas constatações, como seriam no caso das ciências naturais. Considerar que uma "boa prática" funciona em qualquer país, indústria ou empresa contraria, inclusive, muitos dos *surveys* feitos sobre a eficiência de práticas ou ferramentas gerenciais.

[16] Conforme SANTOS (2001, p. 31): "a formulação das leis da natureza funda-se na idéia de que os fenômenos observados independem de tudo excepto de um conjunto razoavelmente pequeno de condições (as condições iniciais) cuja interferência é observada e medida. (...) As leis têm assim um carácter probabilístico, aproximativo e provisório".

também mudam os conceitos de adequação e eficiência de acordo com o ambiente (setor industrial, região) em que as empresas estão inseridas.

Nos capítulos teóricos, através de uma revisão da literatura, busca-se, como destaca GONDIM (1999), situar o problema da pesquisa em relação a outros trabalhos pertinentes ao tema, indicando os mais relevantes, apontando afinidades e divergências e também ressaltando lacunas que podem ser preenchidas pela investigação proposta. Pelo foco multidisciplinar do trabalho, a compreensão dos diversos assuntos envolvidos exigiu um aprofundamento da teoria através de uma pesquisa bibliográfica, detalhada nos capítulos 2, 3 e parte do 4.

Por não procurar medir eventos nem estabelecer resultados quantitativos, este trabalho pode ser classificado como qualitativo, pois está fundamentado na obtenção de dados descritivos obtidos do contato direto com a situação estudada. GODOY (1995a) enumera características básicas da pesquisa qualitativa, como ter o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental de observação. Outra característica importante é a preocupação do pesquisador com o processo como um todo, e não apenas com os resultados ou com um produto. O ambiente e os indivíduos não são reduzidos a variáveis e todos os dados são considerados importantes para a compreensão ampla dos fenômenos.

Além de qualitativo, este trabalho pode também ser classificado como não-experimental. Pela definição dada por KERLINGER (1979), na pesquisa não-experimental não é possível manipular variáveis ou indicar sujeitos ou condições aleatoriamente. As suas conclusões, entretanto, não são empiricamente tão fortes quanto as das pesquisas experimentais, nas quais o pesquisador pode manipular as variáveis independentes. Na área dos fenômenos sócio-econômicos, porém, dificilmente se pode aplicar o método experimental no sentido mais estrito, mais difícil ainda no caso de empresas, onde uma manipulação mal feita de uma variável pode incorrer em grandes prejuízos.

Por procurar ampliar o alcance e a precisão de um paradigma[17] da Engenharia de Produção baseado num sistema de produção onde a qualidade, a racionalização, a eficiência e o aumento da produtividade do trabalho são palavras-chave (e que incorpora muitas características do processo de reestruturação produtiva descrito por COUTINHO (1996)), este estudo incorpora, não de forma acrítica, esta lógica, embora os resultados dessa racionalização produtiva em escala globalizada sejam bastante questionáveis, não do ponto de vista da eficiência empresarial, mas sim pelos seus efeitos sobre a maior concentração de renda, o aumento das desigualdades sociais e a eliminação de postos e oportunidades de trabalho[18]. Aos engenheiros, na divisão do trabalho, cabe o papel de pensar em como racionalizar a produção e aumentar a produtividade, ainda que eles mesmos possam ser vítimas dessa racionalização.

Como discutido, um objetivo secundário da Tese é ampliar o conhecimento sobre um caso específico de integração: a da Pesquisa Aplicada com os Projetos de Desenvolvimento de Produto (PDP's). Para isso, o capítulo 4 traz, além da discussão teórica sobre o caso Projeto de DP-Pesquisa Aplicada, um estudo da realidade prática/empírica de três importantes empresas (duas de grande porte e uma de médio porte).

A análise e a interpretação dos dados obtidos na pesquisa de campo servem também como subsídios para a concepção da estrutura proposta na Tese. Nesse sentido, a pesquisa de campo tem um caráter exploratório. Procurou-se, então, utilizar a teoria vista nos

---

[17] Numa definição simplificada, a partir de KUHN (1975), paradigma é um modelo ou padrão aceito e adquire esse *status* por ser mais bem sucedido que seus concorrentes na resolução de problemas considerados graves por um grupo de cientistas. Os paradigmas são também fontes de métodos, áreas problemáticas e padrões de solução. O compartilhamento e o consenso aparente que o paradigma produz são pré-requisitos para a gênese e a continuação de uma tradição de pesquisa determinada, chamada pelo mesmo de "ciência normal". Sendo cumulativa e buscando ampliar o alcance e a precisão do conhecimento científico, a "ciência normal" não se propõe a descobrir novidades no terreno dos fatos ou da teoria (e quando é bem sucedida, segundo o mesmo autor, não as encontra).

[18] Ainda que na Engenharia de Produção e na Administração esse paradigma produtivo seja largamente aceito, em outras áreas do conhecimento, como nas Ciências Sociais, o mesmo recebe severas críticas. Para ANTUNES (2002, p. 29), a finalidade essencial, real, desse novo processo de organização do trabalho é "a da *intensificação das condições de exploração* da força de trabalho, reduzindo ou eliminando em muito tanto o *trabalho improdutivo*, que não cria *valor*, ou suas formas assemelhadas (...)" (grifos do autor).

capítulos anteriores para a caracterização e a análise de casos reais, através dos quais se pôde conhecer o funcionamento desses processos na prática. Entretanto, dadas as restrições usuais de fornecimento de informações consideradas sigilosas e/ou estratégicas a um pesquisador externo às empresas, esta caracterização e esta análise são feitas de forma parcial.

Para atingir o objetivo da pesquisa de campo, a metodologia escolhida foi a de estudo de casos, um dos tipos de pesquisa qualitativa mencionados por GODOY (1995b). Esta metodologia, segundo a autora, visa analisar profundamente o objeto de estudo, descrevendo um determinado fenômeno que pode ser típico (similar a outros casos) ou excepcional. É utilizada preferencialmente quando se procura responder a razão por que certos fenômenos acontecem, e como isto ocorre, quando o foco de interesse é sobre eventos atuais e quando não há muita possibilidade de controle sobre estes eventos.

Segundo YIN (2005), a necessidade de estudos de caso surge do desejo de se compreender fenômenos sociais complexos, e muitos cientistas acreditam profundamente que são apropriados à fase exploratória de uma investigação. Para ECCLES, NOHRIA & BERKLEY (1994), o estudo de casos também é vigoroso por que os significados mudam com o tempo e as boas práticas administrativas de ontem são exemplos do que hoje não dá certo. Neste tipo de estudo, deve também ser mostrada a multiplicidade de dimensões existentes no fenômeno e o contexto em que este se situa.

O contexto deste trabalho, entretanto, não contempla a aplicação prática dos resultados através de uma pesquisa-ação[19], ficando esta para uma etapa posterior à Tese. Na pesquisa de campo realizam-se apenas as fases de diagnóstico e identificação de necessidades e/ou problemas, podendo-se posteriormente propor ações de melhoria às empresas estudadas e até mesmo acompanhá-las num trabalho futuro.

[19] O propósito da pesquisa-ação, segundo GAY & DIEHL (1992), é resolver problemas de *business-and-management* através da aplicação do método científico.

Questões mais específicas da metodologia relativas à pesquisa de campo (critérios para escolha dos casos, procedimentos para coleta e análise dos dados, instrumentos utilizados, número e tipo de informantes etc.) são vistas no capítulo 4. Os resultados da pesquisa de campo e a análise dos dados obtidos são também apresentados neste capítulo.

1.5 - Estrutura da Tese

Para atingir os resultados a que este estudo se propôs, o trabalho está estruturado em seis capítulos, sendo dois capítulos teóricos, um que aborda (de forma teórica mas também com pesquisa de campo) a integração Projeto de Desenvolvimento de Produto-Pesquisa Aplicada, um com a síntese da estrutura de gestão da integração funcional, além da introdução e da conclusão. Neste capítulo introdutório são apresentados o contexto no qual o estudo se realiza, os objetivos, a justificativa, a metodologia e a estrutura da Tese.

O segundo capítulo traz uma discussão sobre o processo de desenvolvimento de novas tecnologias, desde uma invenção/descoberta ou de uma oportunidade/necessidade de mercado, e também uma caracterização do processo inovativo como um processo de geração/transmissão de conhecimento. Além dos conceitos relativos à tecnologia e à inovação, aborda-se os processos de transferência e as formas de aquisição externa de tecnologia. Também se enfoca o papel da Pesquisa no processo de desenvolvimento tecnológico.

No terceiro capítulo são abordados os processos de desenvolvimento de produto (PDP's), incluindo, dentre outros aspectos, tipos, modelos e estruturas para estes processos. É feita também uma caracterização da gestão desses processos. A integração no processo de desenvolvimento de produto também é abordada neste capítulo, abrangendo uma

discussão com base na literatura, envolvendo questões como a departamentalização, a integração em diversos níveis, aspectos organizacionais e também dimensões da integração propostas em estudos anteriores.

O capítulo 4 apresenta uma discussão mais aprofundada sobre a integração dos processos de desenvolvimento de uma nova tecnologia (especialmente através da Pesquisa Aplicada) e os Projetos de Desenvolvimento de Produto. São vistas algumas questões chave sobre esse tema, como as diferenças de natureza, os limites entre esses processos e as formas de interação entre os mesmos. Também são mostrados neste os resultados de uma pesquisa de campo sobre este assunto feita em três empresas líderes nos seus respectivos setores, sendo uma delas do setor petroquímico, outra fabricante de eletrodomésticos e a terceira fabricante de aparelhos ópticos.

A teoria vista nos capítulos anteriores, juntamente com os resultados da pesquisa de campo, são as bases para a concepção da estrutura de gestão da integração apresentada no capítulo 5. Primeiramente, são discutidos diversos aspectos condicionantes para a integração no PDP. Posteriormente, são definidas dimensões para a integração e são descritos os passos para a aplicação da estrutura. Construída de forma teórica, mas incorporando também aspectos verificados na pesquisa de campo, essa estrutura se constitui na principal contribuição desta Tese.

As conclusões e considerações finais do trabalho são vistas no capítulo 6, trazendo também discussões sobre trabalhos decorrentes e sobre a aplicação do modelo proposto na Tese.

Após o sexto capítulo estão a relação das referências citadas no trabalho e as referências complementares (consultadas ou estudadas, mas não citadas no texto final da Tese). No apêndice encontram-se o questionário e o roteiro de entrevista utilizados na pesquisa de campo.

2 - O AVANÇO TECNOLÓGICO E A GESTÃO DA INOVAÇÃO

No seu uso corrente nos meios de comunicação e na fala das pessoas, a palavra tecnologia é sempre associada a algo novo, revolucionário, inédito. Ao mesmo tempo, o uso dessa palavra pode ter, implicitamente, vários significados, como a idéia de um produto com novas características e funções que permitam realizar de forma melhor ou mais rápida alguma tarefa ou de alta tecnologia incorporada ao produto (através de processos de fabricação que utilizam o que há de mais moderno em termos tecnológicos). Alguns, por desconhecimento ou visão estreita, só a associam às chamadas "tecnologias de informação" (TI's), ignorando o desenvolvimento tecnológico em outras áreas do conhecimento[20], como se o avanço desta não dependesse de avanços, por exemplo, em novos sistemas eletrônicos e em novos materiais.

De acordo com COOMBS, SAVIOTTI & WALSH (1988), mudanças na tecnologia têm sido sempre um componente importante no progresso da sociedade humana. Mas há também, como mostra VARGAS (1983), visões críticas sobre a tecnologia, tanto de inspiração ecológica (sendo esta vista como grande consumidora de energia e centralizadora de poder sobre o meio ambiente e a cultura dos povos) quanto sócio-política (sendo a tecnologia considerada a cristalização das forças de domínio capitalista que tem servido à exploração e depredação da força de trabalho).

Para OLIVEIRA, M.B. (2003), um malefício não-intencional da tecnologia resulta do fato de que algumas aplicações tecnocientíficas exigem para sua implementação determinadas pré-condições sociais. Se estas não estão presentes nas sociedades em que se planeja introduzir a inovação, é preciso promover as necessárias mudanças, as quais podem ter conseqüências negativas, previstas ou não. Tais conseqüências, segundo o mesmo autor,

[20] Em exemplos como o visto em TEIXEIRA Jr. (2004), relaciona-se tecnologia apenas com "tecnologias de informação". Esse equívoco acontece até na estrutura organizacional de grandes empresas, como o exemplo citado pelo mesmo autor de uma empresa do setor alimentício que tem um "gerente de tecnologia" apenas para cuidar de TI.

devem naturalmente ser levadas em conta para se fazer o balanço dos benefícios e malefícios decorrentes da inovação.

Para compreender as variáveis envolvidas no trabalho, numa primeira etapa são discutidos aspectos relacionados à concorrência baseada em novos produtos, à tecnologia e seu desenvolvimento, à inovação e a sua gestão, e ao papel das atividades de Pesquisa & Desenvolvimento (nas quais estão incluídas as atividades de Pesquisa Aplicada) nestes processos. Ainda que seja dada no estudo sobre a integração uma ênfase maior sobre a Pesquisa Aplicada, esta não pode ser tomada isoladamente, pois muitas vezes é tênue a divisão entre pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental. Por conta disto, por diversas vezes neste capítulo aborda-se P&D como um todo[21].

2.1 - A Concorrência baseada em Novos Produtos

No novo paradigma de produção[22], as linhas de produto tornaram-se bem mais diversificadas do que eram há algumas décadas. A produção em massa de bens padronizados, típica do sistema fordista, perdeu espaço diante do crescimento da concorrência na maioria dos mercados, ampliada com a abertura cada vez maior dos países ao comércio internacional. Para alguns autores, essa transformação não se resume ao modo de produção nas empresas, envolvendo uma série de outras transformações, como pode ser visto no quadro 2.1 (sendo neste caso o novo sistema referido como "Produção *just-in-time*").

[21] Na sua concepção original, este trabalho visava estudar a integração P&D-PDP, identificando estes processos como distintos entre si. Entretanto, em muitos estudos, especialmente nos de gestão tecnológica, o desenvolvimento do produto é tomado como um elemento do conjunto de atividades da P&D. Para evitar confusões conceituais, optou-se por destacar, então, a Pesquisa Aplicada como o elemento a ser integrado com o PDP, como faz, por exemplo, NOBELIUS (2001).

[22] A denominação para esse novo paradigma assume diversas formas, a depender do autor que a aborda: "era pós-industrial", para DOLL & VONDEREMBSE (1991); "sistemofatura", para HOFFMAN & KAPLINSKY (1988); "modelo japonês", para HIRATA et al. (1991) e HUMPHREY (1993); "acumulação flexível", para HARVEY (1994); "terceira revolução industrial", para KURZ (1996).

QUADRO 2.1 - Comparação entre aspectos da produção fordista e produção *just-in-time*

	Produção fordista	**Produção *just-in-time***
Processo de produção	- Produção em massa de bens homogêneos - Voltada para os recursos - Integração vertical e (em alguns casos) horizontal	- Produção em pequenos lotes - Voltada para a demanda - Integração (quase-)vertical, subcontratação
Trabalho	- Realização de uma única tarefa por trabalhador - Pouco ou nenhum treinamento no trabalho - Nenhuma experiência de aprendizagem - Ênfase na redução da responsabilidade do trabalhador - Nenhuma segurança no trabalho	- Múltiplas tarefas - Longo treinamento no trabalho - Aprendizagem no trabalho - Ênfase na co-responsabilidade do trabalhador - Grande segurança no emprego para trabalhadores centrais (emprego perpétuo), nenhuma segurança no trabalho e condições de trabalho ruins para trabalhadores temporários
Estado	- Regulamentação - O Estado do bem-estar social	- Desregulamentação/re-regulamentação - Privatização das necessidades coletivas e da seguridade social
Ideologia	- Consumo de massa de bens duráveis: a sociedade do consumo - Socialização	- Consumo individualizado - Individualização

Fonte: SWYNGEDOUW, citado por HARVEY (1994, p. 167-169).

Nota: Do quadro original, foram destacados apenas alguns pontos mais importantes para a discussão na Tese e que também representam características comuns às realidades dos países desenvolvidos (nas quais o quadro se baseia) e brasileira.

Conforme HARVEY (1994), no sistema de produção flexível, o tempo de giro (que sempre é uma chave da lucratividade capitalista) foi reduzido de modo dramático pelo uso de novas tecnologias produtivas e de novas formas organizacionais. Porém, a aceleração do tempo de giro da produção teria sido inútil sem a redução do tempo de giro do consumo.

Nesse sentido, também de acordo com HARVEY (1994), o novo sistema de produção foi acompanhado na ponta do consumo por uma atenção muito maior às modas fugazes e pela mobilização de todos os artifícios de indução de novas necessidades e de transformação cultural que isso significa. Segundo o mesmo autor, a estética relativamente

estável do modernismo fordista cedeu lugar a toda a instabilidade de uma estética pós-moderna que celebra a diferença, a efemeridade, a moda e a mercadificação de formas culturais.

Essa mudança para uma forma de consumo mais rápida e individualizada requer, de um lado, uma mudança cultural do consumidor, no sentido de que ele prefira os novos produtos e creia que estes são superiores aos antigos[23], e de outro lado uma mudança na produção, no sentido de diversificar e segmentar os produtos de acordo com as necessidades da individualização (através de simples extensões de linha ou de produtos completamente novos) e também de introduzir constantemente novos produtos no mercado. Porém, não desapareceram completamente as formas tradicionais de concorrência e nem sempre isso significa benefício ao consumidor.

Como aponta TOLEDO (1987), a tendência constante a inovações tecnológicas não significa que a qualidade global dos produtos e seu tempo médio de vida tenham aumentado, podendo ocorrer uma programação da qualidade através de uma política de obsolescência planejada[24]. Dessa forma, no final de um período determinado de uso, o produto começa a apresentar defeitos que o levam a rápida desvalorização, o que, combinada com uma política de diferenciação de modelos, aumenta as taxas de reposição.

Para MÉSZÁROS, citado por ANTUNES (2002), o modo de produção converte-se em inimigo da durabilidade dos produtos, subvertendo deliberadamente a sua qualidade[25]. Segundo TOLEDO (1987), a obsolescência pode ser alcançada introduzindo-se

---

[23] Numa referência a hábitos culturais, para BELL, citado por ECCLES, NOHRIA & BERKLEY (1994, p.16), "a sociedade fez mais do que aceitar passivamente a inovação: ela proporcionou um mercado que engole ansiosamente o novo, por que acredita que ele é superior em valor a todas as formas mais antigas".

[24] Obsolescência planejada, segundo TOLEDO (1987), é a estratégia de diminuir deliberadamente a vida do produto, de inová-lo constantemente, tanto funcional quanto estilisticamente, ocorrendo particularmente nos setores de bens de consumo duráveis. A estratégia para "ampliar" o mercado consiste em planejar para que os produtos saiam de uso, forçando, dessa forma, a sua substituição. Objetiva-se desgastar a imagem do modelo anterior.

[25] Ainda que na indústria de *software*, exemplo citado por MÉSZÁROS, essas condições sejam mais visíveis, é discutível generalizar. O mesmo autor também associa a pouca durabilidade ao movimento da Qualidade

constantemente inovações funcionais, que podem ser ou não fruto de um avanço tecnológico, modificando-se freqüentemente o estilo ou o desenho do produto ou fazendo simplesmente com que o produto dure menos. Outro importante fenômeno de indução do consumo é a moda, que cumpre os papéis de diferenciação e obsolescência.

Por outro lado, se a introdução de novos produtos é associada à introdução de inovações que os diferenciem substancialmente dos já existentes, tem-se uma concorrência "schumpeteriana". Para UTTERBACK (1996), a inovação é um determinante central do sucesso ou fracasso a longo prazo para as empresas de manufatura. Segundo POSSAS (2002, p. 419), "a concorrência schumpeteriana caracteriza-se pela busca permanente de diferenciação por parte dos agentes, por meio de estratégias deliberadas, tendo em vista a obtenção de vantagens competitivas que proporcionem lucros de monopólio, ainda que temporários" (grifos do autor). Se bem sucedida, a busca de novas oportunidades, ou inovações em sentido amplo, deve gerar monopólios em maior ou menor grau e duração.

Também segundo POSSAS (2002), essas posições monopolísticas são tratadas, na microeconomia tradicional, como associadas a uma restrição de oferta e preços acima do nível competitivo (supondo que a empresa esteja maximizando lucros a curto prazo). O poder de mercado decorrente permite ao monopolista ter a capacidade de apropriar-se de parte excedente do consumidor, obtendo lucros acima do "normal"[26].

De acordo com SCHUMPETER (1982), são fontes ricas de lucro empresarial a busca de novos mercados nos quais um artigo ainda não tenha se tornado familiar (e nos quais não é produzido) e também a produção de um bem completamente novo. Se a nova mercadoria é valorizada pelos consumidores, o seu preço é determinado sem que se leve em consideração o custo da produção.

("quanto mais 'qualidade total' os produtos devem ter, menor deve ser seu tempo de duração"), o que também não evidencia muito conhecimento do mesmo sobre os princípios e as ferramentas da Qualidade.

[26] Onde o normal seria a "concorrência perfeita", na qual, segundo POSSAS (2002), as empresas individuais são incapazes de afetar o preço do mercado, determinado pelo equilíbrio entre oferta e demanda.

Entretanto, como ressaltam HASENCLEVER & TIGRE (2002), o principal problema para o inovador é que a apropriabilidade do novo conhecimento (a capacidade do inovador reter em seu benefício os sobrelucros gerados através da inovação) não está totalmente assegurada pelo sistema de propriedade intelectual. Toda venda de um novo produto, segundo os mesmos, revela uma informação a um agente econômico que a utiliza, eventualmente, para fazer concorrência ao inovador através, por exemplo, de licenciamento, cópias ou imitação. Como observa POSSAS (2002), evitar que os ganhos monopolísticos sejam rapidamente exauridos por imitação fácil e difusão precoce é condição indispensável para assegurar retorno econômico aos investimentos voltados às inovações bem sucedidas (principalmente de P&D).

KOTLER (1996), como já mencionado, identifica o desenvolvimento contínuo de produtos novos e aprimorados como a chave para a sobrevivência e crescimento das empresas. Em muitos setores, como no exemplo dos eletrodomésticos visto em CARVALHO & TOLEDO (2003a), o lançamento de novos produtos é visto como condição de crescimento e também de sobrevivência, pois o ciclo de vida dos produtos é cada vez menor. A renovação de produtos é constante, tanto em termos de design quanto de desempenho.

Porém, mais do que resultado de uma constante busca pela primazia ou conseqüência de um incessante empreendedorismo inovativo das empresas, a busca da inovação está sempre associada a fatores econômicos. Como aponta TOLEDO (1987), não se deve perder de vista que uma inovação tecnológica só é introduzida se for economicamente viável. O que a empresa procura antes de tudo em suas inversões é a rentabilidade.

2.2 – Tecnologia e Inovação

2.2.1 - O processo de desenvolvimento tecnológico

Tecnologia, segundo VARGAS (1983, p. 89) é "um conhecimento formalizado - oriundo da ciência , das técnicas ou de disciplinas que lhe são próprias - orientado para um fim prático e sujeito a normas e critérios estabelecidos pelas relações sociais e econômicas existentes, sendo determinante o critério econômico-contábil".

Para MANSFIELD, citado por ALMEIDA (1981), tecnologia é o acervo de conhecimentos da sociedade referentes às artes industriais, consistindo nos conhecimentos dos princípios aplicados aos fenômenos físicos e sociais, da aplicação destes à produção e referentes à operação no dia a dia. Também citado por ALMEIDA, para MORENO tecnologia é a aplicação de conhecimentos científicos e empíricos a processos de produção e distribuição de bens e serviços. QUINN & MUELLER (1963) definem tecnologia como conhecimento acerca das ciências físicas e biológicas em sua aplicação a propósitos práticos.

A evolução tecnológica, de acordo com DOSI (1982), ocorre dentro de e entre paradigmas, analogamente à visão de KUHN (1975) para a evolução científica. DOSI define um paradigma tecnológico como um "modelo" ou "padrão" de solução de problemas tecnológicos selecionados, baseado em princípios selecionados derivados das ciências naturais e em tecnologias selecionadas de materiais. Segundo o mesmo autor, a identificação de um paradigma tecnológico tem relação com as tarefas genéricas para as quais este é aplicado, a tecnologia de materiais que este seleciona, as propriedades físicas/químicas que utiliza, as dimensões tecnológicas e econômicas e os *trade-offs*[27] que enfoca. Dadas essas

[27] Entenda-se *trade-off* como uma relação de excludência recíproca, uma "escolha" da qual não se pode ter as duas opções (ou é uma ou é outra).

dimensões tecnológicas e econômicas, é também possível ter uma idéia do "progresso" como uma melhoria dos *trade-offs* relacionados a essas dimensões.

Outras características do paradigma tecnológico definidas por DOSI (1982) são: (1) determina os campos de investigação, os problemas e os procedimentos; (2) incorpora fortes prescrições nas direções de que mudanças técnicas buscar e que mudanças desprezar; (3) tem um poderoso efeito de exclusão, direcionando os esforços em algumas dimensões e "cegando" em relação a outras possibilidades tecnológicas; (4) define seu próprio conceito de "progresso" baseado nos seus específicos *trade-offs* tecnológicos e econômicos.

Também numa analogia a KUHN, DOSI (1982) define a trajetória tecnológica como um padrão de atividades de resolução de problemas "normais" dentro do paradigma, tal qual a "ciência normal" para o paradigma científico. A trajetória tecnológica é a direção de avanço dentro do seu paradigma.

Outra abordagem relacionada à evolução tecnológica é a do ciclo de vida. Segundo BATEMAN & SNELL (2000), um ciclo de vida tecnológico é constituído de muitos ciclos de vida de produtos individuais, sendo cada um destes um aperfeiçoamento sobre os anteriores. O desenvolvimento tecnológico, portanto, envolve tecnologias inteiramente novas, seguidas de grande número de pequenas inovações incrementais. Nesses desenvolvimentos (radicais e incrementais), a pesquisa básica e a pesquisa aplicada têm grande importância.

Nos ciclos de vida tecnológicos, estar à frente da concorrência pode ser fundamental, pois as empresas pioneiras podem ter mais chance de determinar a trajetória dos desenvolvimentos posteriores e de aproveitar as vantagens econômicas do pioneirismo[28]. E as empresas seguidoras também precisam ter a capacidade de desenvolver novas tecnologias, não apenas para copiar as empresas pioneiras mas também para aprimorar as tecnologias copiadas. Conforme BROWN & EISENHARDT (1995), embora as mudanças técnicas e de

[28] Uma discussão sobre vantagens e desvantagens do pioneirismo tecnológico é feita no item 3.3.2.1.

mercado nunca possam ser completamente controladas, o desenvolvimento proativo de produtos pode influenciar o sucesso competitivo, a adaptação e a renovação das organizações.

Em classificação desenvolvida pela Arthur D. Little Inc., citada por BATEMAN & SNELL (2000), as tecnologias podem ser classificadas, de acordo com o seu valor competitivo, em quatro categorias:

- **Tecnologias de base**. São as comuns na indústria. Qualquer empresa precisa tê-las se quiser operar, por isso fornecem pouca vantagem competitiva.
- **Tecnologias-chave**. Proporcionam uma vantagem estratégica por que nem todos as utilizam. Com a sua disseminação limitada, propiciam vantagens para quem as adota antes dos outros.
- **Tecnologias jovens**. Ainda não têm o seu valor provado, mas têm o potencial de alterar as regras de competição por fornecer vantagens significativas.
- **Tecnologias emergentes**. Ainda em desenvolvimento e não comprovadas, mas podem alterar significativamente as regras da competição num futuro mais distante.

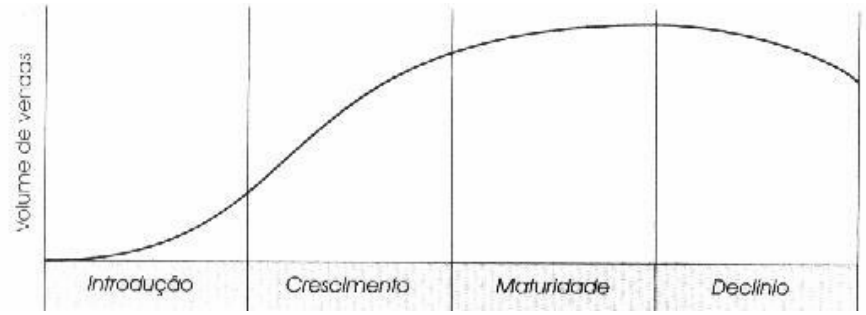
Citado por ALMEIDA (1981), para RIBEIRO a produção de tecnologia envolve quatro estágios: como utilizar, como montar, como fabricar e como projetar, sendo que a tecnologia completa só se tem ao chegar ao último estágio. No caso brasileiro, a maioria das empresas, ao adquirir tecnologia pronta e não desenvolvê-la internamente, fica apenas no estágio de como utilizar.

2.2.2 - A dinâmica da inovação de produtos: do surgimento ao projeto dominante

Vindo de uma idéia original ou de uma demanda/necessidade de mercado (seguindo, respectivamente, as vertentes *technology-push* ou *demand-pull* citadas anteriormente), o lançamento de um novo produto representa o início de um ciclo. Como visto

na figura 2.1, o ciclo de vida de um produto tem, em relação às vendas, quatro fases distintas (introdução, crescimento, maturidade e declínio).

De acordo com SLACK et al. (1997), por esse modelo, considerando um produto novo, na fase de introdução é baixo o volume de vendas, há poucos concorrentes (ou nenhum) e são freqüentes as mudanças no projeto. Na etapa de crescimento, elevam-se rapidamente as vendas, cresce o número de concorrentes e o produto vai se tornando mais padronizado. Na fase de maturidade as vendas se mantêm num volume alto e estável, mantendo-se estável o número de concorrentes, e surgem os tipos dominantes de projetos. Por fim, na fase de declínio caem as vendas e o número de concorrentes e o projeto tende a "commoditizar-se".



Fonte: SLACK et al. (1997, p.101).

FIGURA 2.1 - Ciclo de Vida do Produto/Serviço

Como apontam CAVALCANTE & TEIXEIRA (1998), logo após a sua introdução no mercado, é o número de competidores (geralmente reduzido) que determina os preços e as margens de lucro. À medida que a tecnologia de produção se difunde, novos entrantes provocam a redução de preços e margens de lucro, ainda que as inovações incrementais consigam reduzir os custos de produção. Por fim, será a escala de produção que garantirá ao produto, já com *status* de *commodity*, sua inserção no mercado, a preços e margens de lucro reduzidas.

A chegada ao mercado (fase de introdução) é, por um lado, o início do ciclo já mencionado e, por outro lado, o final de um ciclo anterior: o processo de desenvolvimento de produto[29]. Ao longo da vida útil do produto, novos processos de desenvolvimento podem ocorrer, modificando as características originais do projeto, incorporando inovações e/ou mudanças incrementais.

No modelo definido por ABERNATHY & UTTERBACK, citado por UTTERBACK (1996) e mostrado na figura 2.2, há, em relação às taxas de inovações, três fases distintas[30]:

- **Fase fluida**: na qual a taxa de inovação do produto é mais alta, ocorrendo um grande volume de experiências, realizadas pelos concorrentes, com o projeto do produto e as características operacionais. Alta taxa de inovações do produto e menor taxa de inovações do processo.

- **Fase transitória**: na qual a taxa de grandes inovações de produto diminui e a taxa de inovações de processo aumenta. A variedade de produtos começa a dar lugar a projetos padronizados com valor comprovado no mercado. À medida que a forma do produto se estabiliza rapidamente, o ritmo da inovação na maneira como este é produzido se acelera.

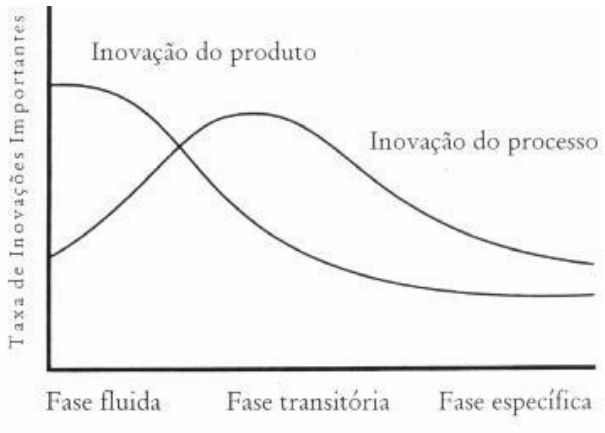
- **Fase específica**: na qual a taxa de inovações importantes vai sendo reduzida, tanto para o produto quanto para o processo. As indústrias passam a se concentrar no custo, volume e capacidade. As inovações de produto e processo aparecem em pequenos passos incrementais.

Na medida em que vão sendo selecionadas ao longo do tempo as características mais adequadas ao produto, vão sendo eliminados os padrões ou formas alternativos, tendo-se com isso um projeto dominante. O surgimento deste, de acordo com UTTERBACK (1996), não é necessariamente pré-determinado, sendo resultado da interação entre opções técnicas e de mercado num determinado instante de tempo. Outros fatores como regulações setoriais, intervenção governamental, estratégias de empresas individuais e a comunicação entre produtores e usuários também modificam a idéia do produto dominante.

---

[29] Sem considerar, nesse caso, a fase de acompanhamento pós-venda como parte do PDP.

[30] Assim como nem todos os produtos têm o ciclo de vida da forma apresentada na figura 2.1, nem todas as indústrias ou produtos passam pelas fases da figura 2.2.



Fonte: UTTERBACK (1996, p.97).

FIGURA 2.2 - A dinâmica da inovação

Estando as inovações associadas a paradigmas tecnológicos, e estando estes competindo, de acordo com DOSI (1982) a competição não ocorre apenas entre a "nova" tecnologia e a "velha" que tende a ser substituída, mas também entre abordagens alternativas de "novas" tecnologias. Para o mesmo autor, numa analogia à seleção natural de DARWIN, o ambiente econômico e social afeta o desenvolvimento tecnológico de duas maneiras: primeiro selecionando a "direção da mutação" (o paradigma tecnológico) e então selecionando entre as mutações (opções dadas pelo paradigma). O mercado funciona como um mecanismo *ex-post* de seleção e, conforme DOSI, um critério poderoso nas economias capitalistas é a capacidade da nova tecnologia de economizar custos e em particular seu potencial de economizar mão-de-obra. Além da redução de custos e da redução da demanda de mão-de-obra, TOLEDO (1987) identifica como possíveis efeitos da inovação tecnológica o aumento da produtividade, o aumento do poder de mercado e a melhoria da qualidade.

Segundo UTTERBACK (1996), um projeto dominante tem o efeito de consolidar ou encontrar a padronização, aperfeiçoando a produção. A concorrência, com isso,

passa das abordagens inovadoras (para o projeto e as características do produto) para uma concorrência baseada em custo e escala, além do desempenho do produto.

2.2.3 - O processo de inovação

De acordo com DOSI (1988), num sentido fundamental, a inovação envolve a busca por, e a descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação, e adoção de novos produtos, novos processos produtivos e novos *set-ups* organizacionais. ALTSHÜLLER, citado por BARROS & FIOD NETO (2001), classifica a solução de problemas técnicos em cinco níveis:

- **Solução padronizada**: aquela encontrada dentro da disciplina de conhecimento do profissional.
- **Mudança de sistema**: solução para problemas mais difíceis que requerem estudos de *trade-offs*, mas que um engenheiro pode resolver.
- **Inovação**: solução procurada fora do campo de conhecimento do engenheiro ou de alguma outra engenharia.
- **Invenção**: solução encontrada na ciência, baseada em fenômenos físicos ou químicos raramente utilizados.
- **Descoberta**: solução baseada num novo fenômeno físico ou químico.

Conforme HASENCLEVER & FERREIRA (2002), a introdução de uma inovação associada a um processo de invenção dá origem ao que se denomina inovações radicais e o processo de imitação com melhoria é denominado introdução de inovações incrementais. Numa classificação semelhante mas mais abrangente, HENDERSON & CLARK (1990) classificam as inovações em:

- **Radicais**: quando há inovações significativas na tecnologia dos componentes e na combinação dos mesmos.
- **Incrementais**: quando não há mudanças significativas na tecnologia dos componentes e na combinação dos mesmos.

- **Modulares**: quando se modifica apenas o conteúdo tecnológico dos componentes.
- **Arquiteturais**: quando se mantém a tecnologia dos componentes mas modifica-se a combinação dos mesmos.

De acordo com KON (1994), as inovações podem se caracterizar por duas categorias: de processos (alterando as formas de produção) e de produtos (criando novos bens, mudando ou não os processos). Segundo a PINTEC 2000 (IBGE (2002a)), a inovação de processo envolve a introdução de tecnologia de produção nova ou substancialmente aperfeiçoada, assim como de métodos novos ou substancialmente aprimorados de manuseio de produtos (acondicionamento e preservação), podendo haver mudanças nas máquinas e equipamentos e/ou na organização produtiva (desde que esta última seja acompanhada de mudanças no processo técnico de transformação[31] do produto).

Também de acordo com a PINTEC 2000 (IBGE (2002a)), um produto tecnologicamente novo é definido como o produto cujas características fundamentais (especificações técnicas, usos pretendidos, *software* ou outro componente imaterial incorporado) diferem significativamente de todos os produtos previamente produzidos pela empresa. A inovação de produto também pode ser progressiva, através de um significativo aperfeiçoamento tecnológico de produto previamente existente, cujo desempenho foi substancialmente aumentado ou aprimorado. Um produto simples pode ser aperfeiçoado (no sentido de obter um melhor desempenho ou um menor custo) através da utilização de matérias-primas ou componentes de maior rendimento. Um produto complexo, com vários componentes ou subsistemas integrados, pode ser aperfeiçoado via mudanças parciais em um dos seus componentes ou subsistemas. São excluídas desta definição as mudanças puramente

[31] Como menciona ALMEIDA (1981), a transformação é uma operação que utiliza unidades de estoque, como entrada, e as transforma, gerando outras unidades de estoque, como saída, e as unidades que saem têm alguma característica diferente das que entram. A transformação não determina se o resultado obtido (a saída) vale mais do que as entradas, se é sucesso ou não.

estéticas, ou de estilo, e a comercialização de produtos novos integralmente desenvolvidos e produzidos por outra empresa.

A inovação tecnológica é definida na PINTEC 2000 (IBGE (2002a)), como a implementação de produtos (bens ou serviços) ou processos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados, cujas características fundamentais diferem significativamente de todos os produtos previamente produzidos pela empresa. Refere-se a produto e/ou processo novo (ou substancialmente aprimorado) para a empresa, não sendo, necessariamente, novo para o mercado ou o setor de atuação, e a sua implementação ocorre quando o produto é introduzido no mercado ou o processo passa a ser operado pela empresa.

Segundo HASENCLEVER & FERREIRA (2002), o ciclo de inovação pode ser dividido em três estágios: invenção; inovação; e imitação ou difusão. O processo de invenção está relacionado com a criação de coisas não existentes anteriormente, utilizando como princípios fontes de conhecimentos novos ou conhecimentos já existentes em novas combinações. Invenções se transformam em inovações quando são lançadas no mercado com sucesso comercial. De acordo com as mesmas autoras, a introdução de inovações permite a introdução de outras variações denominadas imitação (difusão das inovações), podendo ocorrer melhorias nos bens/serviços ou uma imitação sem introdução de melhorias.

Num esquema mais abrangente, PIGANIOL, citado por ALMEIDA (1981), define o "esquema ideal do processo inovatório" em cinco fases: a) uma fase de invenção; b) a decisão de inovar, usando a invenção e procurando sobrepujar as dificuldades técnicas; c) o esforço de desenvolvimento, visando industrializar a aplicação e tornar seus resultados imediatamente usáveis; d) a disseminação de bens e serviços pelo mercado, em seguida a tecnologia; e) a evolução, terminando em obsolescência, da tecnologia e dos produtos, substituída a tecnologia por outra mais eficiente (quantitativa e qualitativamente) e os produtos, por se tornarem impróprios para novas necessidades.

Citado por TOLEDO (1987), SCHERER considera a existência de quatro funções básicas no processo de inovação tecnológica: invenção (ato de criação inicial a partir do qual novas soluções técnicas são vislumbradas); desenvolvimento (envolve a seqüência de atividades técnicas e de ensaios, através da qual se aperfeiçoa a idéia original com vistas a torná-la apropriada à utilização prática); empreendimento (a função de decisão pela implantação do projeto, sua organização e obtenção dos recursos necessários); e investimento (ato de arriscar os recursos financeiros na implantação do novo empreendimento).

Para BATEMAN & SNELL (2000), as inovações tecnológicas comumente seguem um padrão relativamente previsível, chamado ciclo de vida tecnológico. De acordo os mesmos, esse ciclo tem três fases principais: (1) a fase inicial começa com o reconhecimento de uma necessidade e uma percepção referente aos meios pelos quais esta pode ser satisfeita[32]. Idéias e conhecimentos são, então, reunidos e desenvolvidos, resultando numa inovação tecnológica. Nessa fase inicial, é alta a taxa de inovação de produtos. (2) A segunda fase acontece à medida que surge um projeto dominante, quando então as melhorias provêm mais de inovações em processos para se refinar a tecnologia. (3) Na fase de maturidade, as novas tecnologias começam a atingir os limites máximos de suas possibilidades de desempenho e amplitude de utilização. O desenvolvimento diminui e a tecnologia mantém-se nesse estágio ou é rapidamente substituída por outra que ofereça desempenho superior ou vantagem econômica.

FREEMAN & PEREZ (1988) definem a seguinte taxonomia para a inovação:

- **Inovações incrementais**: ocorrem mais ou menos continuamente numa indústria, dependendo de uma combinação de pressões de demanda, fatores sócio-culturais, oportunidades e trajetórias tecnológicas. Nenhuma inovação incremental tem grandes efeitos, embora o efeito combinado das inovações incrementais seja extremamente importante no crescimento da produtividade.

[32] Predomina, nesse caso, uma visão "*demand-pull*" do desenvolvimento tecnológico.

- **Inovações radicais**: eventos descontínuos que usualmente são resultados de atividade deliberada de pesquisa e desenvolvimento nas empresas e/ou universidades e laboratórios governamentais. Podem envolver a inovação combinada de produto, de processo e organizacional.

- **Mudanças no "sistema tecnológico"**: mudanças amplas na tecnologia, que afetam vários setores da economia e originam setores inteiramente novos. São baseadas numa combinação de inovações radicais e incrementais, junto com inovações organizacionais e gerenciais, afetando mais que uma ou algumas empresas.

- **Mudanças no "paradigma tecno-econômico"[33] ("revoluções tecnológicas")**: algumas mudanças nos sistemas tecnológicos são tão abrangentes que têm uma grande influência sobre o comportamento de toda a economia. Uma mudança deste tipo traz muitos grupos de inovações radicais e incrementais e pode eventualmente incorporar um conjunto de novos sistemas tecnológicos. Afeta direta ou indiretamente todos os setores da economia.

Considerando as etapas sob controle da empresa inovadora, numa empresa departamentalizada vão existir setores responsáveis pela condução de etapas específicas. Mesmo considerando a cada vez mais necessária interação entre os setores, a especialização e a divisão do trabalho entre os departamentos impõem papéis predominantes nas etapas relacionadas aos seus conhecimentos específicos.

A etapa de invenção é predominantemente de P&D, ainda que possa haver inovações incrementais de processo feitas pelo próprio pessoal da Produção sem a participação de P&D. Podem também ocorrem situações em que o reconhecimento de uma necessidade precede a invenção (neste caso, inverte-se a ordem das duas primeiras etapas). Em outros casos, a fase de invenção pode ocorrer externamente à empresa.

Na etapa de reconhecimento de necessidades de mercado, anterior ou posterior à invenção, o *Marketing*, junto com Vendas e Assistência Técnica, têm o papel mais importante. A decisão de inovar, a depender da autonomia dada aos setores, pode ser tomada pela alta administração ou por algum dos setores envolvidos sob concordância desta. O

[33] FREEMAN & PEREZ (1988) utilizam a expressão "paradigma tecno-econômico" ao invés de "paradigma tecnológico" pois, segundo os mesmos autores, as mudanças envolvidas vão além de trajetórias de engenharia para tecnologias específicas de produto ou processo, afetando a estrutura de custos e as condições de produção e distribuição ao longo do sistema.

desenvolvimento propriamente dito pode, a depender da estrutura escolhida, ser conduzido pelo pessoal do Projeto de DP (um grupo especialmente dedicado a esta atividade) ou passar pelos diversos departamentos funcionais.

É de se esperar que as decisões de empreendimento e investimento, pela sua importância estratégica, sejam tomadas pela alta administração. Da interação do PDP com a Produção, acontecem o desenvolvimento de produto/processo, a realização da produção e, finalmente, o lançamento no mercado, quando se realiza a inovação. A disseminação dos bens produzidos fica especialmente sob responsabilidade de *Marketing* e Vendas.

2.2.4 - O papel da Engenharia no desenvolvimento de produto

Em estudos sobre inovação e tecnologia, ao invés de se referirem a P&D apenas, alguns autores utilizam o conceito de P&D&E (Pesquisa & Desenvolvimento & Engenharia) para caracterizar de forma mais ampla as atividades tecnológicas, ainda que em alguns casos seja questionável a classificação de algumas atividades como parte da Engenharia. Muitas vezes essas atividades podem estar relacionadas departamentos de Vendas e *Marketing* da empresa.

Na PINTEC 2000 (IBGE (2002a, 2002b)), dentre as atividades empreendidas pelas empresas para inovar estão incluídas as aquisições de máquinas e equipamentos e de conhecimentos externos, além do treinamento e da introdução das inovações tecnológicas no mercado. Outra atividade definida na PINTEC 2000, porém relacionada diretamente com as atividades de engenharia, é:

- **Projeto industrial e outras preparações técnicas para a produção e distribuição**. Refere-se aos procedimentos e preparações técnicas necessários para efetivar a implementação de inovações de produto ou processo. Inclui plantas e desenhos orientados para definir procedimentos,

> especificações técnicas e características operacionais necessárias à implementação de inovações de processo ou de produto. Inclui mudanças nos procedimentos de produção e controle de qualidade, métodos e padrões de trabalho e *software*, requeridos para a implementação de produtos ou processos tecnologicamente novos ou aperfeiçoados. Assim como as atividades de tecnologia industrial básica (metrologia, normalização e avaliação de conformidade), os ensaios e testes (que não são incluídos em P&D) para registro final do produto e para o início efetivo da produção.

A Base de Dados ANPEI, de acordo com SBRAGIA, KRUGLIANSKAS & ARANGO-ALZATE (2004), inclui como elementos adicionais:

- **Serviços tecnológicos**: estudos de prospecção, ensaios, testes e análises técnicas, documentação técnica, capacitação de recursos humanos, produção experimental, comercialização pioneira etc.
- **Aquisição de tecnologia**: embutida ou explícita, tanto no país quanto fora dele.
- **Engenharia não rotineira**: atividades de engenharia mais relacionadas ao processo de inovação, tais como *design*, novo ferramental, engenharia de novos processos, implementação de novos procedimentos de garantia de qualidade etc.

Ainda que as atividades de aquisição possam representar parte significativa dos investimentos das empresas em atividades tecnológicas, é até certo ponto questionável incluí-las entre as atividades de Engenharia, pois podem inclusive ser mais baseadas em critérios econômicos que técnicos. A aquisição de máquinas e equipamentos certamente implica em esforços de Engenharia para fazê-los operar, mas estes poderiam ser classificados como Engenharia rotineira. Já a aquisição de conhecimentos externos e o licenciamento de direitos de exploração de patentes desencadeiem atividades de Engenharia não rotineira, mas estas são uma decorrência.

Nas definições de QUINN & MUELLER (1963), há cinco grupos de atividades técnicas que contribuem para o desenvolvimento do conhecimento tecnológico: Pesquisa Fundamental, Pesquisa Aplicada, Desenvolvimento, Engenharia e Operações. No decorrer da seqüência das atividades, a Pesquisa Aplicada procura demonstrar a aplicabilidade do conhecimento da Pesquisa Fundamental e o Desenvolvimento reduz o conhecimento numa

forma trabalhável de protótipo. As atividades de Engenharia, segundo os mesmos autores, refinam o conhecimento gerado na etapa de Desenvolvimento para exploração comercial ou outros fins práticos. Por fim, Operações como Produção e Vendas põem a tecnologia finalmente em uso.

Como acrescentam QUINN & MUELLER (1963), os pontos de corte entre as cinco atividades não são tão precisos quanto as definições destas e níveis diferentes de habilidades técnicas e orientação para negócios são necessários para cada uma. Com isso, cada atividade é normalmente realizada por um grupo diferente e as interfaces entre esses grupos são os pontos mais comuns através das quais a tecnologia deve passar para ser utilizada efetivamente.

No processo de desenvolvimento de produto, a Engenharia exerce um papel fundamental nas fases de projeto do produto e do processo. A partir dos primeiros protótipos desenvolvidos, a Engenharia realiza testes e faz, acordo com o resultado destes, modificações nos projetos de produto e processo. Através de ciclos de projetar-construir-testar, obtém-se e amplia-se o conhecimento necessário para essas etapas do PDP.

A partir do projeto detalhado do produto, é função da Engenharia elaborar o projeto detalhado do processo de produção ou, a depender do caso, escolher dentre as tecnologias de produção disponíveis para aquisição qual a mais adequada ao produto em desenvolvimento ou avaliar, no caso de um processo já existente, as modificações necessárias a serem feitas no processo atual. Pode também estar incluído o trabalho de *scale-up*[34] de resultados de planta piloto para uma planta comercial.

O trabalho da Engenharia estende-se até os testes dos equipamentos e as corridas piloto na linha de produção. O limite entre os trabalhos da Engenharia e da Produção

[34] O *scale-up* é utilizado em casos onde primeiro se utiliza plantas piloto em escala menor para estudar/testar/avaliar a produção de um determinado produto. Caso decida-se pela produção do produto, as dimensões da planta piloto são, então, expandidas para o tamanho da planta comercial. Segundo PETERS & TIMMERHAUS (1991), esse método tem limitações, sendo necessário para alguns equipamentos e dispensável para outros.

acontece no início da produção comercial do novo produto, quando a Produção assume a responsabilidade sobre o processo e a Engenharia passa a ter um papel assessor.

Num contexto mais abrangente, ALMEIDA (1981) identifica vários papéis para a Engenharia:

- Reunir os elementos de entrada (bens, mão-de-obra, ciência e tecnologia) e, de modo criativo, produzir uma nova tecnologia.
- Apresentar alternativas viáveis do ponto de vista tecnológico.
- Escolher entre as várias alternativas, segundo algum critério de avaliação.
- Preparar a tecnologia para atender a uma necessidade.
- Realizar os projetos do produto, da fábrica, da operação, dos equipamentos e materiais, do serviço de treinamento do pessoal.

Das diversas tarefas e dos diversos conhecimentos específicos necessários para projetar produtos e processos, há uma divisão do trabalho de Engenharia entre diversas especialidades (Civil, Mecânica, Elétrica, de Segurança, de Produção, e, a depender do processo, Química, de Alimentos, de Materiais...). Outra divisão do trabalho dentro da Engenharia, especialmente nas indústrias de processos contínuos, ocorre entre a Engenharia de Operação (responsável por manter a produção dentro das especificações, além da função administrativa) e a Engenharia de Processos (responsável por estudar e projetar modificações nos processos e resolver problemas de causas desconhecidas pela operação).

2.2.5 - A inovação como um processo de geração e transmissão de conhecimento

De acordo com PONDÉ (2002), uma das abordagens econômicas da organização interna das empresas as enfoca como uma acumulação de conhecimentos produtivos e, principalmente, como uma entidade capaz de ampliar estes conhecimentos e produzir inovações. Segundo com FLEURY & FLEURY (2000), a aquisição de

conhecimentos pode ocorrer por processos proativos ou reativos. Dentre os processos proativos, estes autores destacam a experimentação e a inovação, que implicam a geração de novos conhecimentos e metodologias, gerando novos produtos ou serviços, com base em situações não rotineiras. Como processos reativos, destacam a resolução sistemática de problemas, as experiências realizadas por outros e a contratação de pessoas.

O processo de inovação, nas suas diversas fases, acaba gerando bens (materializados em produtos) e também serviços. Entretanto, nesta Tese o processo de inovação é também caracterizado como um processo de geração e transmissão de conhecimento. Abordagem semelhante para os processos de desenvolvimento de produto é utilizada por CLARK & FUJIMOTO (1991), os quais enfocam o PDP sob a "perspectiva da informação" considerando a mesma mais útil para a compreensão da gestão do desenvolvimento.

Conforme PONDÉ (2002), as inovações tecnológicas constituem o resultado de uma ampla gama de processos de aprendizado. Estes processos se caracterizam: (1) pela incerteza quanto aos resultados dos esforços de aprendizado pois, enquanto atividade criativa, o aprendizado é sempre um empreendimento em aberto; (2) pela presença de conhecimentos tácitos, cuja transmissão e compartilhamento não se faz através de uma linguagem formal codificada, exigindo, tanto para a difusão quanto para a integração, relações interpessoais duradouras, acumulação de experiências compartilhadas e aquisição de capacitações pela demonstração da sua aplicação efetiva; e (3) pela abrangência das capacitações necessárias para gerar novos produtos e processos.

De acordo com NAKANO & FLEURY (2001), três correntes de pesquisa lidam com o conhecimento nas empresas: Aprendizagem Organizacional, *Learning Organizations* ("organizações que aprendem") e Gestão do Conhecimento. Segundo os mesmos autores, a Aprendizagem Organizacional se relaciona com a habilidade de uma

organização responder a mudanças no ambiente, modificando suas estruturas cognitivas e comportamentos. Já as *Learning Organizations* são mais explicitamente focadas no comportamento e nas práticas organizacionais.

Na Gestão do Conhecimento, também conforme NAKANO & FLEURY (2001), o conhecimento é entendido como uma entidade objetiva, estocável e capaz de ser disseminado através de tecnologia de informação, não lidando com questões cognitivas ou comportamentais na organização. Os sistemas de Gestão do Conhecimento, porém, dão atenção limitada à forma como a informação é usada e quais os efeitos da sua utilização na organização.

Na classificação das abordagens utilizadas na Gestão do Conhecimento citada por SILVA, S.L. (2002), uma destas é a de "Criação do Conhecimento", que tem NONAKA & TAKEUCHI (1997) como seus principais expoentes. Conforme SILVA, S.L. (2002), essa é a abordagem mais adequada para entender a Gestão do Conhecimento no desenvolvimento de produtos.

Para NONAKA & TAKEUCHI (1997), o sucesso das empresas japonesas se deve à sua capacidade de criação de conhecimento organizacional (capacidade de criar conhecimento novo, difundi-lo na organização como um todo e incorporá-lo a produtos, serviços e sistemas). Entretanto, conforme os mesmos autores, uma organização não pode criar conhecimento sozinha e a base da criação do conhecimento organizacional é constituída pelo conhecimento tácito dos indivíduos.

A função da organização na criação do conhecimento, também segundo NONAKA & TAKEUCHI (1997), é fornecer o contexto apropriado para facilitar a criação e o acúmulo de conhecimento em nível individual. A organização tem de mobilizar o conhecimento tácito criado e acumulado no nível individual e ampliá-lo "organizacionalmente". Para estes autores, o conhecimento é criado por meio da interação

entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito. Os mesmos postulam, então, quatro modos diferentes de conversão do conhecimento, vistos com mais detalhes no quadro 2.2.

QUADRO 2.2 - Os quatro modos de conversão do conhecimento

Socialização: Conversão de conhecimento tácito em conhecimento tácito. * Processo de compartilhamento de experiências e, a partir daí, de criação de conhecimento tácito. * O segredo para a aquisição do conhecimento tácito é a experiência. Sem a experiência compartilhada (observação, imitação, prática) é extremamente difícil para uma pessoa projetar-se no processo de raciocínio do outro indivíduo.
Externalização: Conversão de conhecimento tácito em conhecimento explícito. * Processo de articulação do conhecimento tácito em conceitos explícitos, provocado pelo diálogo ou pela reflexão coletiva. * O conhecimento tácito se torna explícito, expresso na forma de metáforas, analogias, conceitos, hipóteses ou modelos. Depois de criados, os conhecimentos explícitos podem então ser modelados.
Combinação: Conversão de conhecimento explícito em conhecimento explícito. * Processo de sistematização de conceitos em um sistema de conhecimento. * Envolve a combinação de conjuntos diferentes de conhecimento explícito; trocas e combinações de conhecimento através de meios como documentos, reuniões, conversas ou redes computadorizadas de comunicação; além da recombinação das informações através da classificação, do acréscimo, da combinação e da categorização do conhecimento explícito, o que pode levar a novos conhecimentos. * A criação do conhecimento através da educação e do treinamento formal normalmente assume essa forma.
Internalização: Conversão de conhecimento explícito em conhecimento tácito. * Processo de incorporação do conhecimento explícito no conhecimento tácito. Relacionado ao "aprender fazendo". * Para que o conhecimento explícito se torne tácito, é necessária a verbalização e diagramação do conhecimento sob a forma de documentos, manuais ou histórias orais. A documentação ajuda os indivíduos a internalizarem suas experiências, aumentando assim seu conhecimento tácito.

Fonte: Baseado nos conceitos NONAKA & TAKEUCHI (1997).

Ainda que no processo de desenvolvimento de novas tecnologias e/ou novos produtos o conhecimento gerado e transmitido às etapas posteriores possa estar parcialmente materializado em protótipos, máquinas e equipamentos, uma parte significativa deste precisa

ser transmitida de forma explícita, através de relatórios e manuais, e outra parte permanece tácita, incorporada nas pessoas.

De acordo com ARGOTE & INGRAM (2000), o conhecimento está embutido em três elementos básicos da organização: nos seus membros (humanos); no seu componente tecnológico (ferramentas (*tools*), incluindo *hardware* e *software*); e nas suas tarefas (que refletem as metas e propósitos da empresa)[35]. Em termos gerais, segundo os mesmos autores, o conhecimento pode ser transferido movendo-se um reservatório de conhecimento (tecnologia, tarefas, membros) de uma unidade para outra ou modificando o reservatório de conhecimento numa unidade através da comunicação ou do treinamento[36].

Para ALMEIDA (1981), o conhecimento está na mente das pessoas mas é nos bens que se materializa para o atendimento das necessidades humanas. Segundo o mesmo autor, o conhecimento fica armazenado ou contido sempre no homem e para transferi-lo de um homem para outro é preciso utilizar um código (como a linguagem) para transformar o conhecimento em informação. Conseqüentemente, a informação é uma expressão limitada e aproximada do conhecimento. A comunicação é o processo de transferência de informação, pois é informação que se transfere, e não o conhecimento. Ao ser novamente decodificada, por outro(s) homem(ns), a informação pode tornar-se conhecimento.

Nesse processo, segundo ALMEIDA (1981), é preciso, numa primeira etapa, um esforço de codificação em informação de uma parcela expressiva do conhecimento que se quer transferir. Registrada a informação e alcançado o destino, a captação do conhecimento num grau satisfatório depende fundamentalmente da capacidade de decodificação do receptor.

---

[35] No modelo proposto pelos mesmos, ARGOTE & INGRAM (2000) abordam também as conexões entre esses três elementos e a compatibilidade entre estes numa transferência de conhecimento. Segundo estes autores, a compatibilidade dos elementos movidos de uma unidade para outra pode ser problemática. Para membros, tarefas e componente tecnológico serem efetivos na nova unidade, podem ter que se adaptar ou serem adaptadas ao novo contexto.

[36] CHIAVENATO (2000) define treinamento como o processo educacional de curto prazo, aplicado de maneira sistemática e organizada, através do qual as pessoas aprendem conhecimentos, atividades e habilidades em função de objetivos definidos.

Se este não souber interpretar a linguagem, perde-se o entendimento (ainda que tenha havido a transmissão da informação, não há transmissão de conhecimento).

De acordo com ARGOTE & INGRAM (2000), o conhecimento explícito, codificado, que está embutido na tecnologia, é transferido mais prontamente que o não embutido, sendo a sua codificação um modo efetivo de transferir conhecimento dentro das empresas e também externamente (o que, por outro lado, facilita a sua difusão a empresas concorrentes). Os efeitos de transferir conhecimento através de tarefas, de acordo com os mesmos autores, são similares aos de transferir a tecnologia, embora as tarefas requeiram pessoas para realizá-las, enquanto o componente tecnológico (*hardware* e *software*) é relativamente independente das características pessoais dos indivíduos.

Para ARGOTE & INGRAM (2000), transferir pessoas é geralmente visto como um mecanismo poderoso para a transferência de conhecimento nas empresas. As pessoas são capazes de transferir conhecimento tácito, assim como conhecimento explícito, e também de adaptar seu conhecimento a novos contextos. Entretanto, a análise feita por estes autores mostra que as formas mais problemáticas de transferir conhecimento são as que envolvem pessoas. Com isso, embutir conhecimento nas interações das pessoas com outras pessoas, com as tarefas ou o componente tecnológico minimiza a difusão do conhecimento (mais difícil transmitir ou copiar).

A importância das pessoas como "reservatórios" de conhecimento é destacada também em FIANI (2002). O "capital humano" é relacionado como uma das fontes de especificidade de ativos[37], pelos processos de "aprender fazendo" (*learning-by-doing*) dos empregados (especialmente para a mão-de-obra alocada nos laboratórios de P&D). Nesse sentido, segundo HASENCLEVER & TIGRE (2002), nas empresas japonesas, a saída de um

[37] Mais detalhes sobre especificidade de ativos no item 2.3.3.1.

pesquisador ou de um engenheiro é permanentemente desincentivada[38] e, como conseqüência disso, é fraca a mobilidade de pesquisadores entre as empresas, havendo uma difusão mais lenta ou mais difícil de conhecimentos entre elas.

Se, por um lado, a dificuldade de transferir o conhecimento embutido nas pessoas facilita a sua retenção e dificulta a sua difusão para os concorrentes, por outro lado também dificulta a sua difusão a outras pessoas ou outras etapas de um processo de desenvolvimento de novas tecnologias e/ou novos produtos. Surge, com isso, um *trade-off* entre centralizar o conhecimento em alguns indivíduos, dificultando a difusão do mesmo, ou compartilhá-lo entre um número maior de pessoas, socializando o conhecimento mas também correndo um risco maior de difusão não desejada a outras organizações. A depender da cultura organizacional ou da rotatividade de pessoal na empresa, esta pode optar por ficar mais dependente dos indivíduos detentores do conhecimento ou de reduzir essa dependência difundindo-o entre um número maior de pessoas.

Conforme NONAKA & TAKEUCHI (1997), para ser compartilhado e comunicado, o conhecimento tácito tem que ser convertido em uma forma que outras pessoas possam compreender. A não ser que se torne explícito, o conhecimento compartilhado não pode ser facilmente alavancado pela organização como um todo.

A necessidade de converter e compartilhar o conhecimento tem um papel importante na questão da integração entre as etapas e/ou as funções envolvidas em um processo de desenvolvimento de novas tecnologias e/ou novos produtos. Essa questão também pode ser vista sob outra óptica, relacionada à parte organizacional e às decisões envolvidas nesses processos.

---

[38] No Brasil, a prática das empresas é diferente. Exemplos como o processo de "desaprendizado" desencadeado pelo desmonte das equipes de P&D, relatado por CAVALCANTE & TEIXEIRA (1998) para o caso da petroquímica brasileira, demonstram a importância do conhecimento tácito do pessoal, especialmente pela falta de registros formais sobre as atividades desenvolvidas e os resultados obtidos, e a falta de preocupação de reter esse conhecimento. Nos últimos anos, porém, com o reconhecimento da importância do conhecimento tácito das pessoas, provavelmente aumentou a preocupação das empresas com a retenção deste, no sentido de fazer os indivíduos socializarem-no ou externalizarem-no a outros indivíduos.

Nesse sentido, para STRYKER (1996), o conhecimento é o capacitador-chave para as pessoas e organizações realizarem ações. A transferência do conhecimento do novo produto da equipe de desenvolvimento para as outras áreas da empresa, os canais de distribuição e os consumidores inclui não apenas a percepção das características do novo produto mas também dos processos de venda, pedido e manutenção do mesmo. Abordando o lançamento de um novo produto[39], o mesmo autor identifica como questões fundamentais relacionadas ao conhecimento: o quê comunicar, quem vai comunicar e como fazê-los acreditar. Como meios de comunicação para conquistar a credibilidade do produto, são citados, dentre outros, demonstrações, testemunhos, vídeos, publicação de artigos ou livros sobre o novo produto, testes de terceiros etc.

Mesmo que as considerações de STRYKER (1996) tenham sido feitas para uma situação distinta (o lançamento do produto), é possível também associá-las ao próprio processo de desenvolvimento de produto e as suas várias etapas. Também num processo de desenvolvimento de um novo produto ou uma nova tecnologia os "clientes internos" (no caso, as próximas etapas do processo e a alta administração) precisam ser devidamente informados e convencidos dos aspectos positivos buscados para o novo produto em desenvolvimento.

Nos estudos sobre o processo de desenvolvimento de produto, os princípios da Gestão do Conhecimento vêm sendo utilizados para estudar os processos de geração e transferência de conhecimento. Entretanto, mesmo que nesta Tese se utilize alguns elementos da Gestão do Conhecimento, não se pode considerar este trabalho como parte dessa linha de pesquisa.

[39] STRYKER (1996) relaciona essas questões ao lançamento de um novo produto para o mercado empresarial (*business-to-business*).

3.3 - A Gestão da Inovação

A incerteza é um fator inerente ao processo de inovação. E ainda que este seja realizado de forma estruturada e eficiente desde o início, os resultados obtidos podem ficar aquém dos esperados. Entretanto, é de se esperar que processos de inovação bem geridos sejam mais bem sucedidos. Destaca-se, como um fator cooperante para o sucesso, uma gestão eficiente da inovação.

Para TIDD, BESSANT & PAVITT (2001), a gestão da inovação tecnológica vai além dos esforços para melhorar a eficiência da produção ou P&D, para incluir a eficácia do desenvolvimento tecnológico, que é a tradução da tecnologia em produtos e serviços bem sucedidos. Segundo os mesmos autores, a inovação é um processo central relacionado com a renovação dos produtos e serviços que a empresa oferece e as formas nas quais os gera e os entrega. No quadro 2.3 é possível ver a contribuição que cada capacidade pode dar na gestão da inovação.

Numa forma mais simplificada, também segundo TIDD, BESSANT & PAVITT (2001), as empresas têm que gerenciar um conjunto de fases que caracterizam o processo de inovação:

- Explorar e pesquisar seu ambiente (interno e externo) para captar e processar sinais sobre potenciais inovações.
- Selecionar do conjunto de potenciais "gatilhos" para a inovação aqueles nos quais a empresa vai comprometer recursos para realizar.
- Prover os recursos necessários - fornecendo os recursos de conhecimento para explorar a inovação (tanto através de P&D ou adquirindo através de transferência de tecnologia). Inclui não apenas o conhecimento incorporado, mas também conhecimentos relacionados (muitas vezes na forma tácita) necessários para a tecnologia funcionar.
- Implementar a inovação, desenvolvendo uma idéia através de vários estágios de desenvolvimento até o lançamento final.

- (Opcional) Refletir sobre as fases anteriores e rever as experiências de sucesso e fracasso para aprender como gerenciar melhor o processo e capturar conhecimento a partir da experiência.

QUADRO 2.3 - Capacidades principais na gestão da inovação

Capacidade básica	**Rotinas contribuintes**
Reconhecer	Pesquisar no ambiente pistas técnicas e econômicas para dar início ao processo de mudança.
Alinhar	Assegurar uma boa adequação entre a estratégia de negócio e a mudança proposta - não inovar apenas por que é moda ou como uma resposta abrupta a um competidor.
Adquirir	Reconhecer as limitações das tecnologias próprias da empresa e ser capaz de se conectar com fontes externas de conhecimento, informações, equipamentos etc. Transferir tecnologia de várias fontes externas e conectá-la aos pontos internos relevantes na empresa.
Gerar	Ter a capacidade de criar internamente alguns aspectos da tecnologia - através de P&D, grupos internos de engenharia etc.
Escolher	Explorar e selecionar a resposta mais adequada que combine com a estratégia e a base interna de recursos/rede tecnológica externa.
Executar	Gerenciar projetos de desenvolvimento de novos produtos ou processos partindo da idéia inicial até o lançamento final. Monitorar e controlar esses projetos.
Implementar	Gerenciar a introdução das mudanças - técnicas e outras - na empresa para assegurar a aceitação e o uso efetivo da inovação.
Aprender	Ter a habilidade de avaliar e refletir sobre o processo de inovação e identificar lições para a melhoria nas rotinas de gerenciamento.
Desenvolver a organização	Embutir rotinas efetivas no lugar - em estruturas, processos, comportamentos subliminares etc.

Fonte: TIDD, BESSANT & PAVITT (2001, p. 49).
Nota: Tradução própria.

Destas cinco atividades a serem gerenciadas no processo de inovação, a quarta atividade (implementar a inovação) está relacionada diretamente com o processo de desenvolvimento de produto, sendo a gestão deste discutida no próximo capítulo. Estando voltada para a aprendizagem organizacional e a gestão do conhecimento, tópicos já

abordados, a quinta atividade não é discutida detalhadamente neste item. A seguir são abordadas mais detalhadamente as três primeiras atividades.

2.3.1 - A busca por inovações potenciais

No seu conceito de destruição criativa, SCHUMPETER (1982) descreve o papel transformador das inovações. De acordo com este autor, as inovações mais importantes, quando surgem, costumam destruir completamente o modelo de negócios das empresas mais competentes, impondo, no seu lugar, um novo modelo com novas técnicas, novas mercadorias e uma nova organização, para a qual criam um novo mercado. A reação do meio ambiente social contra quem deseja fazer algo novo, segundo o mesmo autor, pode se manifestar: (1) na existência de impedimentos legais ou políticos; (2) em questões econômicas, como a resistência dos grupos ameaçados pela inovação, dificuldades para encontrar a cooperação necessária e dificuldades para conquistar os consumidores.

Para CHRISTENSEN, citado por GUROVITZ (1999), num ambiente com competição costumam surgir dois tipos de inovação:

- **Inovação sustentada**: uma tecnologia que resulta em um produto ou serviço melhor.
- **Tecnologia de ruptura**: uma ruptura traz inicialmente um produto pior em relação ao modo como o mercado faz sua avaliação, mas também traz um novo conjunto de atributos que permitem ao produto ser usado de uma maneira diferente dos que existiam antes[40].

Conforme TIDD, BESSANT & PAVITT (2001), as empresas tendem a estruturar seu sistema e seus processos de gestão da inovação em torno de um tipo de "estado

[40] Também segundo CHRISTENSEN, citado por GUROVITZ (1999), as rupturas redesenham a cadeia produtiva, exigem outros fornecedores, voltam-se para outros consumidores e quase sempre oferecem margens de lucro pouco apetitosas inicialmente. São, na maioria das vezes, inferiores na dimensão técnica normalmente empregada para avaliar os produtos, mas sempre levam vantagem em outra dimensão.

estacionário" (*steady-state*) de mudança, no qual a inovação acontece mas geralmente na direção de "fazer o que fazemos melhor". Isso leva a interações mais próximas com os consumidores para ajudar a implementar uma série de melhorias incrementais de produto e a um monitoramento próximo de parâmetros de processo para chegar ainda mais perto de condições ótimas de qualidade, velocidade, custos etc.

Segundo TIDD, BESSANT & PAVITT (2001), as estruturas para captar os sinais de mercado e tecnologia e transformá-los em inovações são prováveis de favorecer variações num tema estabelecido. E encontrar a relevância ou o desafio do novo parece difícil de ver ou interpretar, e mais ainda de responder. Com isso, para estes autores, as firmas precisam aprender a gerenciar tanto a inovação tipo "estado estacionário" quanto as gerações radicalmente novas. Segundo CHRISTENSEN, citado por TIDD, BESSANT & PAVITT, há a necessidade de procurar por sinais fracos sobre mudanças potencialmente arrebatadoras na demanda do mercado assim como em oportunidades tecnológicas.

Como ilustra GUROVITZ (1999) com o exemplo das máquinas de escrever[41], muitas vezes o fracasso é conseqüência das melhores práticas de gestão. Os princípios que orientam e são responsáveis pelo sucesso de uma empresa diante de inovações sustentadas são opostos aos necessários diante das rupturas. Empresas excelentes sucumbem às rupturas, vítimas da própria excelência[42]. Conforme CHRISTENSEN, citado por GUROVITZ, as rupturas não acontecem apenas por que houve uma transformação técnica, sendo sempre conseqüência de uma visão de marketing que contraria o manual da boa gestão em empresas lucrativas. Para o mesmo autor, em toda indústria ameaçada por rupturas repete-se aproximadamente o mesmo padrão:

[41] A Olivetti, segundo GUROVITZ (1999), sempre investiu em P&D. Mas para quem fabricava máquinas de escrever era muito mais racional continuar investindo nas inovações sustentadas que investir pesado em um produto para um mercado restrito, como os primeiros *softwares* editores de texto.

[42] Ou por tentar adiar a chegada de uma inovação do mercado para não atrapalhar seus negócios. Como relata ROBERT (1995), a IBM deliberadamente não lançou o primeiro *chip* para PC por que previu o efeito devastador que teria nos negócios com o *mainframe*. Só lançou seu chip 21 anos depois, quando outras empresas já tinham assumido a liderança nesse mercado e os *mainframes* já não tinham a mesma importância.

- (1) Quando surgem, tecnologias de ruptura não são levadas a sério por quem detém a tecnologia estabelecida, pois no princípio sempre são tecnicamente inferiores.

- (2) Embora inferior, a tecnologia de ruptura traz alguma novidade: pode ser mais cômoda, mais fácil de transportar ou simplesmente mais barata.

- (3) Como regra geral, o mercado inicial e as margens de lucro da tecnologia de ruptura são menos atraentes que os da tecnologia estabelecida.

- (4) Para quem domina o mercado, não tem sentido investir em algo incipiente, com margens reduzidas, e ainda por cima vender um produto tecnicamente inferior.

- (5) É a competência administrativa que leva as melhores empresas a desprezar a ruptura inicialmente, pois, ouvindo os consumidores, elas tendem a priorizar apenas as inovações sustentadas, que levarão a produtos melhores e mais lucrativos.

- (6) O mercado para a ruptura é inicialmente insondável, seja para os pioneiros, seja para os próprios consumidores.

- (7) As tecnologias de ruptura tendem a começar em um mercado ainda virgem e daí se expandir, evoluindo gradativamente, por meio de outras inovações sustentadas, até atingir o patamar técnico da tecnologia estabelecida.

- (8) A partir daí a tecnologia de ruptura conquista o mercado das empresas estabelecidas a uma velocidade assustadora. Nesse momento, já não há mais tempo nem como reagir.

A entrada de tecnologias de ruptura, como descrito por este padrão, envolve o surgimento de novas empresas e a concorrência com as empresas estabelecidas. Conforme TIDD, BESSANT & PAVITT (2001), quando a tecnologia evolui drasticamente abre grandes oportunidades mas também põe grandes ameaças aos atuantes na indústria e aos que podem querer entrar nela. Em mudanças descontínuas, segundo os mesmos autores, os novos entrantes tendem a prosperar em parte por que são pequenos e ágeis (e têm pouco a perder) e em parte por que não vêm onerada com a bagagem da sua experiência passada, só tendo que aprender novos truques enquanto as empresas já atuantes têm também que desaprender os velhos.

Citado por HASENCLEVER & TIGRE (2002), WINTER identifica dois regimes econômicos relacionados ao papel das empresas na introdução de inovações. O primeiro deles, o regime empreendedor, se apresenta favorável às empresas que entram (ou nascem) na indústria e é pouco receptivo às atividades de inovação das empresas existentes na indústria. O segundo, oposto ao primeiro, é o regime tradicional ou rotineiro, no qual as grandes empresas estabelecidas são as principais responsáveis pela introdução de inovações. Como visto no quadro 2.4, os dois regimes têm significativas diferenças em relação à dinâmica da inovação.

QUADRO 2.4 - Dinâmica da inovação e regimes tecnológicos

Regime	Volume da inovação	Impacto sistêmico da inovação	Velocidade da difusão	Crescimento da produtividade
Rotineiro	Grande	Fraco	Forte	Forte
Empreendedor	Fraco	Grande	Fraco	Fraco

Fonte: LE BAS, citado por HASENCLEVER & TIGRE (2002, p. 437).

DOSI, também citado por HASENCLEVER & TIGRE (2002), sugere que os dois regimes tecnológicos representam, em linhas gerais, a evolução de uma indústria, em particular sua emergência e sua maturidade. No estágio de emergência, há uma fase de tentativa e erro que pode afetar aspectos técnicos, econômicos e comerciais da inovação, trabalhando-se com uma taxa de risco elevada. Na fase de maturidade, quando as empresas já se consolidaram e cresceram, constituindo um oligopólio, a mudança técnica é a principal arma de concorrência, derrubando barreiras à entrada e criando outras, provocando o desaparecimento de concorrentes e demandando o aparecimento de outros produtores complementares, como fornecedores e clientes. HASENCLEVER & TIGRE acrescentam que o regime rotineiro, apesar de produzir um número maior de inovações, produz principalmente inovações incrementais.

De acordo com ROBERT (1995), há 10 áreas que os "bons inovadores" seguem e monitoram para descobrir mudanças que podem ser convertidas em novas oportunidades (para novos produtos/mercados): (1) casos de sucessos inesperados; (2) casos de fracassos inesperados; (3) eventos externos inesperados; (4) deficiências do processo; (5) mudanças na estrutura da indústria/mercado; (6) áreas de alto crescimento; (7) tecnologias convergentes[43]; (8) mudanças demográficas; (9) mudanças na percepção dos consumidores; (10) novo conhecimento. Para o mesmo autor, quanto mais se está no final da lista, menor a probabilidade de ter sucesso (mais difícil será detectar a mudança e convertê-la numa oportunidade bem sucedida).

Como visto no quadro 2.5, LONSDALE, NOËL & STASCH (1996) identificam diversas fontes para idéias de novos produtos. Para DAVIS (1996), idéias para novos produtos bem sucedidos[44] têm uma ou mais das seguintes características: (1) oferecem benefícios inteiramente novos, não oferecidos pelos produtos existentes; (2) oferecem um novo benefício secundário adicional ao benefício-chave do novo produto; (3) fazem asserções comparativas com os competidores; (4) eliminam um aspecto negativo importante nos produtos existentes; (5) oferecem um produto de qualidade mais alta que o disponível no mercado; (6) combinam com tendências atuais/emergentes na sociedade; (7) oferecem uma vantagem de preço em relação às alternativas disponíveis.

Para explorar inovações potenciais, TIDD, BESSANT & PAVITT (2001) relacionam algumas rotinas específicas para os sinais de mercado e outras relacionadas à tecnologia. Essas rotinas são:

- **Sinais relacionados ao mercado**: definir as fronteiras do mercado; entender a dinâmica do mercado; predição (*forecasting*) de mercado; trabalhar com os usuários; interação contínua com os usuários; comunicar a

[43] As tecnologias convergentes ocorrem, segundo ROBERT (1995), quando duas ou mais tecnologias começam a se juntar, gerando oportunidades que não gerariam se fossem tomadas isoladamente.

[44] DAVIS (1996) se refere a produtos para o consumidor final, mas essas características podem também se aplicar para bens intermediários.

perspectiva do usuário ao resto da empresa; técnicas de ouvir a "voz do consumidor".

- **Sinais relacionados à tecnologia**: predição tecnológica; desenvolver ligações extensivas; *benchmarking*; "boas práticas"; engenharia reversa.

QUADRO 2.5 - Fontes de idéias de novos produtos

A – Fontes laboratoriais A1 – Pesquisa básica no produto A2 – Pesquisa básica na tecnologia de processo A3 – Descoberta acidental **B – Fontes gerenciais** B1 – "Tive uma idéia" B2 – Incentivo organizacional B3 – Ambiente "*think-tank*"[45] **C – Situação da empresa** C1 – Desejo de entrar num novo mercado C2 – Desejo de melhorar posição de mercado C3 – Desejo de recuperar liderança de mercado C4 – Desejo de permanecer um competidor viável C5 – Empresa numa "situação difícil" **D – Fontes da distribuição** D1 – Mudança de padrões D2 – Sugestões do distribuidor	**E – Fontes do fornecedor** E1 – Fornecedor oferecendo novo ingrediente **F – Fontes do consumidor** F1 – Ouvir os consumidores F2 – Consumidores insatisfeitos **G – Fontes do mercado** G1 – Identificar uma necessidade insatisfeita G2 – Mudança de padrões G3 – Descoberta acidental **H – Fontes estrangeiras** H1 – Novos produtos sugeridos por produtos estrangeiros **I – Regulações governamentais** I1 – Regulação/desregulação **J – Programas militares e espaciais**[46] J1 – Mudança de padrões

Fonte: Baseado em LONSDALE, NOËL & STASCH (1996, p. 181).
Nota: Tradução própria.

2.3.2 - A seleção das inovações potenciais

Conforme TIDD, BESSANT & PAVITT (2001), é essencial que seja feita uma seleção das várias oportunidades tecnológicas e de mercado e que as escolhas feitas sejam

[45] De acordo com ROSENAU, Jr. et al. (1996), *think-tanks* são ambientes criados para gerar novas idéias ou abordagens para resolver problemas organizacionais.

[46] Típica do militarismo da sociedade dos EUA, pouco aplicável à realidade da maioria dos países do mundo.

adequadas com a estratégia de negócio da empresa e sejam fundamentadas nas competências técnica e de mercado. E três entradas (*inputs*) alimentam essa fase:

- O fluxo de sinais sobre possíveis oportunidades tecnológicas e de mercado disponíveis à empresa.
- A base tecnológica da empresa – sua competência tecnológica distintiva (o que sabe em termos dos seus produtos ou serviços e como estes são produzidos ou entregues efetivamente).
- Adequação com o negócio como um todo - deve ser possível relacionar a inovação proposta a melhorias na performance do negócio como um todo.

São discutidos a seguir dois aspectos desta seleção: a adequação com as estratégias e o planejamento da linha de produtos.

2.3.2.1 - A ligação com as estratégias competitiva e de tecnologia

Como salienta CLAUSING (1994), a estratégia é o que integra o sucesso com projetos de desenvolvimento específicos à base para o sucesso contínuo no negócio. Também segundo este autor, a estratégia bem sucedida permite atingir a maior presença possível no mercado que o desenvolvimento bem sucedido de produtos e tecnologias específicas permitirá.

Considerando a tipologia de estratégias competitivas de PORTER (1991) (liderança de custo, diferenciação, enfoque baseado no custo e enfoque baseado em diferenciação), cada estratégia vai demandar, em intensidades diferentes, inovações em produtos e processos. As estratégias baseadas em custo implicam principalmente em projetos de inovação em processos (visando o aumento da produtividade e redução de custos de produção, com pouca ou nenhuma alteração no produto), enquanto as estratégias baseadas em diferenciação demandam mais inovações em produto (que, a depender da flexibilidade do

processo de fabricação, podem requerer, em maior ou menor intensidade, também inovações de processo).

De acordo com POSSAS (2002), há muitas formas ou dimensões da concorrência, sendo a concorrência em preço apenas a mais tradicional e mais simples, mas não a mais importante ou mais freqüente. A concorrência se dá também por diferenciação de produto (inclusive qualidade) e, especialmente, por inovações.

Conforme LOSEKANN & GUTIERREZ (2002), a diferenciação implica um produto novo e para que esta estratégia tenha sucesso é preciso que o produto possa ser modificado e que, de fato, os consumidores o considerem um produto melhor que os existentes. Também de acordo com estes autores, existem dois tipos de diferenciação de produto: vertical e horizontal. Duas variedades de produto são consideradas verticalmente diferenciadas quando um dos produtos apresenta atributos mais desejáveis que o outro. Já a diferenciação horizontal ocorre quando os produtos não podem ser considerados melhores ou piores, não se podendo ordenar a qualidade dos mesmos.

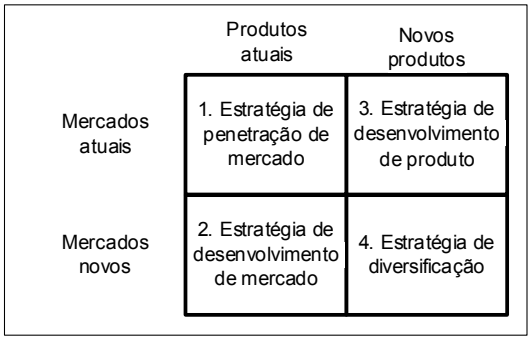
Através do *grid* de expansão produto/mercado, ANSOFF, citado por KOTLER (1998), identifica quatro estratégias de crescimento: a de penetração no mercado[47], a de desenvolvimento de mercado[48], a de desenvolvimento de produto e a de diversificação[49] (ver figura 2.3). Por essa classificação, o desenvolvimento de novos produtos para mercados onde as empresas já atuam seria considerado uma estratégia de desenvolvimento de produto e o desenvolvimento de novos produtos para novos mercados seria classificado como uma

[47] Através, de acordo com KOTLER (1998), do estímulo aos consumidores atuais a comprar mais, ou da atração de consumidores dos concorrentes, ou de convencer os não-usuários a começar a usar o produto.

[48] Buscando, conforme KOTLER (1998), outras classes de consumidores, ou outros canais de distribuição, ou outras regiões geográficas.

[49] Segundo KOTLER (1998), as estratégias de diversificação podem ser: diversificação concêntrica (novos produtos que tenham sinergias com as linhas atuais de produto mas atraem um grupo diferente de consumidores); diversificação horizontal (novos produtos de interesse dos atuais consumidores, mas tecnologicamente não relacionados com os produtos atuais); e diversificação conglomerada (novos negócios não relacionados com sua tecnologia, produtos ou mercados atuais).

estratégia de diversificação. Entretanto, ao contrário do que sugere a nomenclatura, com exceção da de penetração de mercado, as outras três estratégias envolvem, em maior ou menor intensidade, processos de desenvolvimento de produto. Quanto mais novo o produto e/ou o mercado, mais intenso em matéria de recursos (materiais, humanos, financeiros) deve ser o desenvolvimento desse processo.



Fonte: KOTLER (1998, p. 85), adaptado de ANSOFF.

FIGURA 2.3 - *Grid* de expansão produto/mercado

Conforme POSSAS (2002), a interação, ao longo do tempo, entre as estratégias das empresas e as estruturas de mercado preexistentes gera uma dinâmica industrial pela qual vão se transformando ao longo do tempo a configuração da indústria em termos de produtos e processos (tecnologias) utilizados, a participação das empresas no mercado, a rentabilidade e o crescimento. As estruturas de mercado podem condicionar, com maior ou menor intensidade, as condutas competitivas e as estratégias empresariais, como também podem ser modificadas por estas.

Uma importante decisão estratégica tem relação com a busca ou não da primazia no desenvolvimento tecnológico. De acordo com BATEMAN & SNELL (2000), dependendo do seu posicionamento para competir, das características da organização e dos benefícios ganhos mediante a utilização da tecnologia, as empresas podem optar entre ser líderes tecnológicas ou seguidoras dependentes. As barreiras à entrada de novos competidores

e a habilidade ou não dos concorrentes de duplicar a nova tecnologia, dentre outros fatores, determinam se é mais vantajoso ser seguidor ou líder. A posição de liderança implica numa postura mais ativa em relação aos processos de desenvolvimento, numa maior necessidade de recursos humanos, materiais e financeiros, e também em maiores riscos.

Em relação à inovação, FREEMAN, citado por TOLEDO (1987), define seis tipos de estratégias:

- **Estratégia ofensiva**: é utilizada para alcançar a liderança tecnológica e de mercados através do lançamento de novos produtos sempre à frente da concorrência. Exige alto grau de esforço em todas as funções científico-tecnológicas-organizacionais, sendo a que exige maior esforço de P&D. Freqüentemente são empresas intensivas em pessoal qualificado.

- **Estratégia defensiva**: embora a empresa acompanhe as inovações tecnológicas, também realizando altos investimentos em P&D, não pretende ser a pioneira no lançamento de novos produtos. Estratégia típica de empresas que, atuando em oligopólios diferenciados, procuram aprender com a experiência das empresas líderes. Pode também envolver a compra de tecnologia via licenciamentos.

- **Estratégia imitativa**: elaborada para se seguir atrás das empresas líderes. A distância pretendida em relação às empresas inovadoras é que vai determinar a maior ou menor necessidade de aquisição de tecnologia. Os produtos são, geralmente, cópias, aperfeiçoadas ou não, dos competidores líderes.

- **Estratégia dependente**: estratégia na qual as empresas desempenham essencialmente função de subordinação em relação a empresas líderes ou mais fortes. Modificações são introduzidas nos produtos/processos somente por imposição dos clientes, os quais determinam as especificações técnicas e a tecnologia de fabricação. Praticamente não há investimentos em P&D.

- **Estratégia tradicional**: na qual as empresas praticamente não mudam seus produtos, quer por desinteresse, quer por falta de imposições do mercado. As empresas estão preparadas essencialmente para mudanças nos produtos em nível de moda, e não de tecnologia.

- **Estratégia oportunista**: buscar a identificação de oportunidades de mercado para a diferenciação ou lançamento de novos produtos que exijam pouco ou nenhum esforço de P&D. É importante neste caso a atualização em termos de informações técnicas e científicas e no planejamento e estratégias de marketing.

Como ressaltado por TOLEDO (1987), essa classificação de estratégias deve ser vista mais como um conjunto de possibilidades do que como alternativas puras e isoladas. Freqüentemente as empresas adotam uma ou mais estratégias para sobreviver e crescer.

Para ROBERT (1995), a inovação deve ser levada a efeito dentro da extensão da estratégia[50] da empresa e do seu futuro perfil estratégico (quais produtos, clientes e segmentos de mercado irá ou não buscar). De acordo com o mesmo autor, quatro áreas englobam os critérios essenciais de avaliação de conceitos de novos produtos: custo, benefício, adequação estratégica (grau pelo qual uma oportunidade se enquadra na diretriz da empresa) e dificuldade de implementação.

Também segundo ROBERT (1995), a melhor inovação de produto é aquela que alavanca a capacidade estratégica da empresa e se encaixa na estratégia do seu negócio. Uma empresa que tenta inovar fora dos seus parâmetros estratégicos (sua força propulsora e áreas de excelência) normalmente fracassa. Outra razão para que isto ocorra é que a maioria das inovações deriva de um conhecimento anterior.

De acordo com TIDD, BESSANT & PAVITT (2001), a produção da estratégia envolve essencialmente uma combinação de análise (de possíveis opções de inovação), escolhas (seleção de em quais dessas opções comprometer recursos) e planejamento (decidir como fazer a inovação acontecer). E o estilo da estratégia corporativa deve ser compatível com a natureza das oportunidades tecnológicas para estas serem bem exploradas. A estratégia de inovação bem sucedida, segundo os mesmos autores, requer a compreensão dos parâmetros chave do jogo competitivo (mercados, concorrentes, forças externas etc.) e também o papel que o conhecimento tecnológico pode ter como um recurso nesse jogo. Conseguir um alinhamento entre a estratégia de negócio e a estratégia de inovação é crítico nesse estágio.

[50] ROBERT (1995) enumera 8 possíveis estratégias, relacionando-as com as suas áreas de excelência.

2.3.2.2 - O planejamento da linha de produtos

Como aponta CLAUSING (1994), para atingir o pleno sucesso não se pode desenvolver um produto específico isoladamente, devendo-se planejar estrategicamente todos os projetos de desenvolvimento. Com isso, segundo o autor, assegura-se que se tenha a quantidade certa de recursos para coordenar os vários projetos, conseguir eficiência no trabalho de desenvolvimento e obter o tipo certo de desenvolvimento (nem tão conceitualmente estático nem caoticamente dinâmico).

De acordo com PAUL (1996), é prudente utilizar pelo menos três critérios para determinar se uma idéia deve ser levada adiante. Esses critérios estão relacionados com as respostas às seguintes perguntas:

- O produto proposto combina com as metas estratégicas da empresa? É consistente com o *portfolio* de produtos existente? É adequado com os canais de distribuição da empresa?
- O produto é adequado às competências essenciais (*core competences*) da empresa? A empresa é tecnicamente qualificada para buscar o desenvolvimento? Parece viável em vista da capacidade de fabricação? Ou a empresa deve usar recursos externos de fabricação?
- O produto oferece uma vantagem significativa ao consumidor? O produto será capaz de competir com os atuais e prováveis futuros produtos concorrentes?

Segundo CLAUSING (1994), a estratégia de produto é guiada primeiramente pelo mercado. Para cada produto são definidas melhorias na performance e custo que se espera que mantenham ou melhorem o *market-share*[51] e o lucro, baseando-se em *benchmarking* competitivo e taxas observadas de melhorias anuais. Também está incluído o planejamento das famílias de produtos. Além disso, segundo o mesmo autor, a estratégia de produto capacita a planejar cada atividade específica de desenvolvimento em curso, de forma

[51] Fatia de mercado, numa tradução literal.

que o projeto comece no tempo certo, ajude a estabelecer metas apropriadas para cada projeto de produto e, mais importante, integre projetos de produto específicos de forma que cada um não se desenvolva isoladamente.

No caso de uma empresa com uma ampla linha de produtos, em segmentos de mercado e/ou fases do ciclo de vida diferentes, é preciso administrar diferentes tipos de projeto conduzidos paralelamente. Para isso, é preciso fazer um planejamento da linha de produtos e da aplicação dos recursos disponíveis entre vários projetos novos e/ou em andamento. Com esse objetivo, autores como COOPER et al. (1988) propõem a gestão de *portfolio* e outros como WHEELRIGHT & CLARK (1992), CLARK & WHEELRIGHT (1993) e CLAUSING (1994) propõem o plano agregado de projeto.

De acordo com COOPER et al. (1988), gestão de *portfolio* e priorização de projetos relacionam-se à alocação de recursos na firma (que novos projetos serão financiados, quais vão receber alta prioridade e ser acelerados) e ao *mix* ótimo de investimentos (entre risco e retorno, crescimento e manutenção, e entre projetos de produto de longa versus de curta duração). Nesse processo, novos projetos são avaliados, selecionados e priorizados; projetos podem ser acelerados, extintos ou despriorizados; e recursos são alocados e realocados para os projetos em andamento.

Também segundo COOPER et al. (1988), muitos dos problemas que cercam as iniciativas de desenvolvimento de produto podem ser diretamente originados na falta de uma gestão efetiva de *portfolio*. Essa prática, como apontam esses autores, é relativamente recente e estudo feito pelos mesmos aponta a seleção e a priorização de projetos como o lado mais fraco das atividades de gestão de desenvolvimento de produto. Dentre os problemas enfrentados, destacam-se: *portfolio* de produtos que não reflete a estratégia de negócios; qualidade pobre do *portfolio*; decisões de seguir/parar (*go/kill*) fracas e projetos tendendo a criar vida própria; recursos escassos e falta de foco; muitos projetos triviais em curso e poucos

projetos necessários para obter grandes rupturas e vantagens competitivas reais. Mais detalhes sobre gestão de *portfolio* podem ser vistos em COOPER et al. (1998) e ARLETH & COOPER (2002).

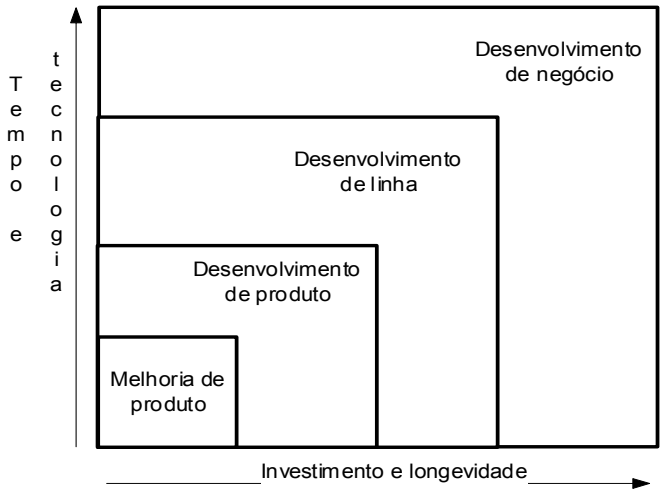
Outra forma de planejar estrategicamente os projetos de desenvolvimento é o plano agregado de projeto. Segundo CLARK & WHEELWRIGHT (1993), o plano agregado de projeto especifica os tipos e o *mix* de projetos que a empresa planeja empreender, possibilitando o balanceamento das demandas dos projetos individuais por recursos críticos com a capacidade existente. Este plano também dispõe a seqüência de projetos que a firma planeja promover, estabelecendo uma estrutura para futuras decisões sobre adicionar novos projetos, e explicita os tipos de capacidades que devem ser desenvolvidas ao longo do tempo.

De acordo com CLAUSING (1994), para gerenciar os esforços empreendidos paralelamente em diversos projetos de desenvolvimento, é essencial que se tenha um plano agregado de projeto eficiente. Estabelecer os tipos apropriados de projeto para o negócio é, de acordo com CLARK & WHEELWRIGHT (1993), o ponto de partida para o plano agregado de projeto.

Para determinar a alocação de recursos mais adequada, devem ser levados em conta fatores do ambiente competitivo (maturidade da indústria, taxa de inovação tecnológica) e também fatores internos (capacidades e estratégias da empresa). Nesse sentido, CLARK & WHEELWRIGHT (1993) estabelecem oito passos para o desenvolvimento do plano agregado de projeto: (1) definir os tipos de projetos de desenvolvimento que devem ser cobertos pelo plano agregado de projeto; (2) definir, para um projeto representativo de cada tipo, os recursos críticos e o tempo de ciclo requerido para o seu completo desenvolvimento; (3) identificar os recursos existentes para os esforços de desenvolvimento e para ativar projetos; (4) computar a utilização da capacidade indicada pelos resultados do passo 3; (5) estabelecer o futuro *mix* desejado de projetos por tipo; (6) estimar o número de projetos de cada tipo que

podem ser conduzidos simultaneamente com os recursos existentes; (7) decidir que projetos conduzir; (8) determinar e integrar no plano de projeto mudanças requeridas para melhorar a performance de desenvolvimento ao longo do tempo.

Como visto na figura 2.4, cada projeto, a depender do seu escopo, demanda uma quantidade de tempo, investimento e tecnologia e implica numa certa longevidade. Num extremo, a melhoria do produto requer menos tempo e investimento em tecnologia, tendo menor longevidade. No outro extremo, no desenvolvimento de um novo negócio, os investimentos em tecnologia e o tempo são maiores, sendo maior também a longevidade do produto[52].



Fonte: GRUENWALD (1993, p. 62).

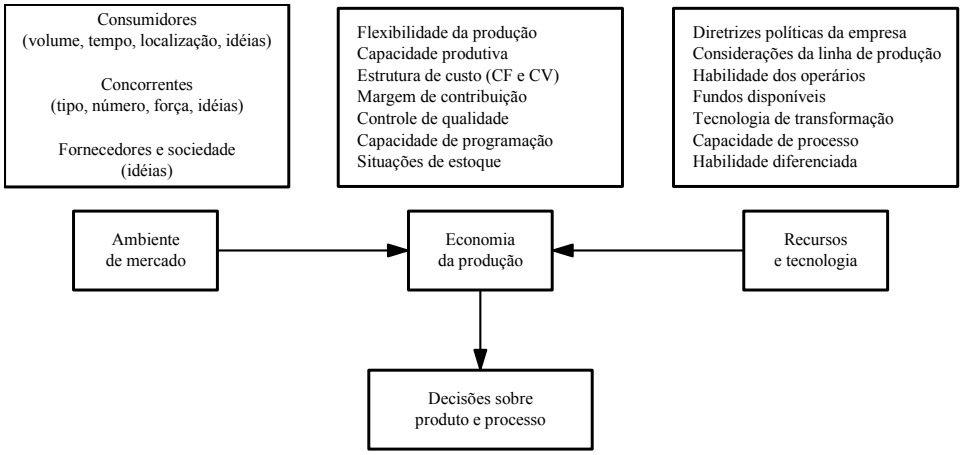
FIGURA 2.4 - Perspectiva de desenvolvimento

Para MONKS (1987), as decisões de escolha de produtos são influenciadas pelos recursos da firma e sua base tecnológica, pelo ambiente do mercado e pela motivação da firma para usar suas capacidades a fim de atender às necessidades do mercado. Essa

[52] O tempo de retorno do investimento é, conseqüentemente, menor para a melhoria do produto e maior para o desenvolvimento de um novo negócio.

motivação, segundo o mesmo autor, é geralmente econômica, mas pode ser também social, política etc. A figura 2.5 apresenta mais detalhes sobre esses fatores[53].

COOMBS, SAVIOTTI & WALSH (1988) relacionam seis dimensões que diferenciam os fatores que estimulam os projetos[54]. Para identificar esses fatores, essas dimensões podem ser utilizadas nas seguintes questões: (1) Internos ou externos à empresa?; (2) Iniciativa através do pessoal do Marketing, P&D ou Produção?; (3) Uso de uma tecnologia existente de uma nova maneira, desenvolvimento de uma nova tecnologia ou melhoria de uma tecnologia?; (4) Baseado numa realização de uma oportunidade técnica ou numa necessidade de resolver um problema urgente?; (5) Resultado do desenvolvimento de uma linha existente de produto ou do desejo de mudar a linha de produto?; (6) Decisão ativa ou reativa?. Esses mesmos autores apresentam um detalhado *check-list* sobre critérios de avaliação de projetos.



Fonte: MONKS (1987, p. 118), com pequena modificação.

FIGURA 2.5 - Fatores importantes nas decisões de escolha de produto

[53] Na figura 2.5, CF e CV representam, respectivamente, custo fixo e custo variável.

[54] COOMBS, SAVIOTTI & WALSH (1988) referem-se especificamente a projetos de P&D. Mas os projetos de desenvolvimento de produto devem estar incluídos no escopo do que estes autores consideram ser a P&D, visto que não fazem distinção entre P&D e PDP.

Como salienta CLAUSING (1994), para serem bem sucedidas, a organização e as atividades de produto devem se adequar ao *status* estático/dinâmico da indústria. Culturas e práticas boas para uma indústria estática não funcionarão bem em indústrias dinâmicas e vice-versa. Se o *status* conceitual é estático, então o conceito é conhecido através dos produtos existentes.

Entretanto, guiar-se pelo mercado pode não ser suficiente para manter a competitividade a longo prazo. Segundo ROBERT (1995), muitos poucos novos produtos são oriundos dos clientes, sendo estes bons em encontrar falhas no desempenho dos produtos que usam no momento, mas não para identificar futuras tendências e convertê-las em futuras necessidades[55].

Como observa CHRISTENSEN, citado por GUROVITZ (1999), ouvindo os melhores clientes, as empresas são guiadas para tecnologias que não são rupturas. As tecnologias de ruptura, num primeiro momento, não podem ser usadas pelos melhores clientes por causa dos seus atributos diferentes, mas estas se desenvolverão rapidamente e, no futuro, eles também poderão usá-las.

2.3.3 - A provisão dos recursos de conhecimento necessários

Escolhidas as inovações potenciais para desenvolver, a próxima fase, conforme TIDD, BESSANT & PAVITT (2001), envolve combinar conhecimentos novos e já existentes (disponíveis dentro e fora da empresa) para oferecer soluções aos problemas. A tarefa principal da gestão da inovação neste caso, segundo os mesmos autores, é de gerenciar o conhecimento - desenvolver e construir competência distintiva em campos específicos,

[55] Para ROBERT (1995), os produtos novos no mercado foram concebidos na mente de quem os criou, e não do seu consumidor.

adaptar e absorver conjuntos de conhecimentos novos e diferentes quando for necessário, e sair de áreas particulares de conhecimento quando estas se tornarem supérfluas.

O conhecimento, de acordo com TIDD, BESSANT & PAVITT (2001), pode estar incorporado no produto e nos equipamentos mas também presente nas pessoas e nos sistemas necessários para fazer o processo funcionar. E o importante é assegurar que haja uma boa combinação entre os conhecimentos possuídos pela empresa e as mudanças propostas que se planeja fazer. O que não quer dizer que as empresas não devem entrar em novas áreas de competência mas, como há um elemento de mudança, deve haver algum aprendizado para isso.

Segundo TIDD, BESSANT & PAVITT (2001), não é preciso que a empresa possua toda a competência necessária. É também possível edificar competências possuídas em outra parte, sendo preciso para isso desenvolver as relações necessárias para acessar esse conhecimento complementar.

Como já mencionado, os recursos de conhecimento necessários para explorar a inovação podem ser obtidos tanto através de P&D quanto através de transferência de tecnologia. A seguir se discute mais detalhadamente essas duas opções.

2.3.3.1 - Os processos de aquisição e transferência tecnológica

A transferência de tecnologia, segundo MORENO, citado por ALMEIDA (1981), é a introdução de novos processos ou produtos em uma empresa, ou o aperfeiçoamento dos já existentes, devido à colaboração de outra. Algumas das formas mais comuns de adquirir novas tecnologias, de acordo com BATEMAN & SNELL (2000), são:

- **Desenvolvimento interno**. Desenvolver a tecnologia dentro da empresa, com a vantagem de possuir a propriedade exclusiva da mesma.

- **Compra**. Modo mais simples e fácil, no qual a tecnologia está disponível em produtos ou processos que podem ser facilmente adquiridos.

- **Desenvolvimento contratado**. Se a empresa não possui os recursos ou tempo para desenvolver a tecnologia, pode contratar o desenvolvimento com base em fontes externas.

- **Intercâmbio de tecnologia**. Troca de conhecimentos tecnológicos. Pode ocorrer até entre empresas concorrentes.

- **Pesquisa em parceria e *joint-ventures***. As parcerias destinam-se a obter em conjunto o desenvolvimento específico de uma tecnologia e cada membro entra com diferentes habilidades ou recursos para o desenvolvimento. *Joint-ventures*[56] têm muitas semelhanças com as parcerias e os seus resultados acabam conduzindo à formação de empresas completamente novas.

- **Aquisição de um detentor de tecnologia**. Se a empresa não possui a tecnologia desejada mas gostaria de ter a posse dela, uma opção é adquirir a empresa que a possui.

Considerando a hipótese de pesquisa em parceria, os benefícios para colaborar em pesquisa, destacadas por KATZ & MARTIN (1997)[57], podem ser: compartilhar conhecimentos, habilidades e técnicas; transferir conhecimentos (especialmente os tácitos) e habilidades; ter uma fonte de criatividade e novas idéias. Além disso, segundo os mesmos autores, a colaboração pode aumentar a visibilidade potencial do trabalho.

As atividades empreendidas pelas empresas para inovar definidas na PINTEC 2000 (IBGE (2002a, 2002b)), semelhantes às definidas no Manual de Oslo da OECD (OECD (1996)), compreendem P&D e outras atividades não relacionadas com P&D, envolvendo a aquisição de bens, serviços e conhecimentos externos[58]. Na PINTEC 2000, essas outras atividades são classificadas em:

---

[56] Nas *joint-ventures*, de acordo com GUIMARÃES (1987), as firmas participantes mantém suas individualidades, restringindo-se a associação ao empreendimento de determinadas atividades.

[57] KATZ & MARTIN (1997) se referem especificamente à pesquisa acadêmica, mas esses benefícios podem também ser verificados na pesquisa nas empresas.

[58] São também definidas na PINTEC (IBGE (2002a, 2002b)) como atividades inovativas a introdução das inovações tecnológicas no mercado (incluindo pesquisa de mercado, teste de mercado e publicidade para o lançamento) e o projeto industrial e outras preparações técnicas para a produção e distribuição.

- **Aquisição externa de P&D**. Compreende as atividades de P&D realizadas por outra organização (empresa ou instituição tecnológica) e adquiridas pela empresa.

- **Aquisição de outros conhecimentos externos**. Compreende os acordos de transferência de tecnologia originados da compra de licença de direitos de exploração de patentes e uso de marcas, aquisição de *know-how*, *software* e outros tipos de conhecimentos técnico-científicos de terceiros, para que a empresa desenvolva ou implemente inovações.

- **Aquisição de máquinas e equipamentos**. Compreende a aquisição de máquinas, equipamentos, *hardware*, especificamente utilizados na implementação de produtos ou processos novos ou tecnologicamente aperfeiçoados.

- **Treinamento**. Compreende o treinamento orientado ao desenvolvimento de produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados e relacionados às atividades inovativas da empresa, podendo incluir aquisição de serviços técnicos especializados externos.

Conforme HARVEY (1994), o acesso ao conhecimento científico e técnico sempre teve importância na luta competitiva e, num mundo de rápidas mudanças de gostos e de sistemas de produção flexíveis (em oposição ao mundo relativamente estável do fordismo padronizado), o conhecimento da última técnica, do mais novo produto, da mais recente descoberta científica, implica a possibilidade de alcançar uma importante vantagem competitiva. O próprio saber se torna uma mercadoria-chave a ser produzida e vendida a quem pagar mais.

De acordo com VON HIPPEL (1988), os inovadores têm apenas dois caminhos para obter renda de uma inovação: ou explorar a inovação eles mesmos, enquanto evitam que outros o façam; ou licenciar outros para usar o conhecimento relacionado à inovação em troca de uma remuneração. Segundo o mesmo autor, do ponto de vista do inovador, a alternativa mais promissora em termos de renda será a escolhida.

Para SÁBATO, citado por ALMEIDA (1981), o conhecimento tecnológico se encontra tanto em pessoas ("*human-embodied*"), incorporado no conhecimento e experiência dos recursos humanos; quanto em máquinas, equipamentos, bens de capital e bens intermediários ("*capital-embodied*"); e em documentos, especificações de produtos e

processos, manuais e patentes ("*disembodied*"). Numa terminologia diferente, DOSI (1982) chama de parte não incorporada ("*disembodied*") da tecnologia as habilidades particulares, experiências de tentativas passadas e soluções tecnológicas passadas, junto com o conhecimento e a realização do "estado da arte".

Citado por NOBELIUS (2001), AOSHIMA define dois modos de transferência tecnológica. O primeiro deles é a transferência do produto, na qual a tecnologia é simplesmente codificada numa forma tangível, como em manuais de instruções. O segundo modo é a transferência de *know-how*, um processo mais complexo que requer uma comunicação intensiva entre as partes. Também citado por NOBELIUS, REBENTISCH estabelece quatro categorias de tecnologias transferidas: informações gerais; informações específicas; ferramentas (*hardware*); e procedimentos ou práticas.

Na prática, em muitos casos transfere-se apenas a capacidade de utilizar a nova tecnologia e não a capacidade de projetá-la ou modificá-la, mantendo-se uma dependência tecnológica. Se no processo de transferência o comprador da tecnologia continua nua dependente do fornecedor, o processo é considerado por MORENO, citado por ALMEIDA (1981), uma pseudo-transferência.

Para BARRETO (1992), o termo "transferência de tecnologia" só deve ser empregado quando se verificar a transferência do conhecimento associado ao funcionamento e geração do produto ou processo, criando, dessa forma, a possibilidade de (re)gerar novas tecnologias ou de adaptá-las às condições do contexto. Não havendo a transferência de conhecimento, segundo o autor, estabelece-se simplesmente uma transação de compra e venda de tecnologia, geralmente denominada "pacote tecnológico" ou "caixa-preta".

Em estudo sobre o processo de adoção de tecnologia, BARRETO (1992) identifica seis mecanismos inibidores e dez mecanismos facilitadores do processo de absorção de novas tecnologias, apresentados, respectivamente, nos quadros 2.6 e 2.7. Como aponta o

mesmo autor, esses mecanismos não determinam a absorção, mas promovem um espaço favorável ou inibidor para esta. A absorção ocorre quando as condições facilitadoras são mais fortes que as inibidoras.

Ainda segundo BARRETO (1992), tanto a produção interna quanto a importação de novas técnicas exige pesados investimentos e riscos, o que muitas vezes inviabiliza a sua adoção.

QUADRO 2.6 - Mecanismos inibidores da absorção de novas tecnologias

Mecanismos inibidores	Características
Setorialização sócio-econômica	Diferenças entre setores e regiões dificultam a uniformidade da transferência tecnológica.
Canais de informação formal	A literatura tecnológica (periódicos) nada informa sobre o conteúdo tecnológico de uma possível inovação[59].
A relação gerador-receptor da nova tecnologia	A relação de troca é sempre desfavorável ao receptor, sendo o vendedor um monopolista protegido por um instrumento legal (a patente).
A estrutura de poder da tecnologia substituída	A estrutura de poder econômico, político e sócio-cultural da tecnologia estabelecida atua como inibidor da adoção da tecnologia nova.
Legislação estatal específica	Pode constituir uma barreira para a absorção/adoção de novas técnicas.
A estrutura de custos da tecnologia nova	O processo de inovação engloba custos elevados em RH, laboratórios, equipamentos etc. Uma unidade de pesquisa não pode estar condicionada às pressões da demanda, necessitando de continuidade.

Fonte: Baseado nos conceitos de BARRETO (1992).

Outro risco que pode haver numa relação entre fornecedor e comprador da tecnologia está relacionado com iniciativas oportunistas proporcionadas por uma relação de dependência. Como citado por FIANI (2002), uma condição necessária para que o risco associado a atitudes oportunistas seja significativo é a especificidade de ativos.

[59] Para BARRETO (1992), os periódicos estão mais para instrumental de *marketing* que para relato de experiência técnico-científica. Com isso, para este autor, a literatura de patentes tornou-se uma arma de mercado, sendo o seu mais importante instrumento monopolista de reserva de mercado.

QUADRO 2.7 – Mecanismos facilitadores da absorção de novas tecnologias

Mecanismos facilitadores	Características
Infra-estrutura educacional adequada em todos os níveis	Somente pessoas qualificadas e motivadas têm condições de fornecer suporte a um programa de mudança tecnológica.
Infra-estrutura operacional e de engenharia em todos os níveis	Capacidade de segmentos da produção tornarem operacionais os novos processos de produção ou adaptarem os métodos tradicionais às exigências de uma nova tecnologia.
Infra-estrutura informacional adequada	Organização e estruturação das informações para assimilação de novos conhecimentos e tomada de decisão.
Continuidade dos planos e programas tecnológicos	Planejamento tecnológico de longo prazo, motivação e segurança para a mão-de-obra.
Infra-estrutura de comunicação	Canais de comunicação, formais e informais, que viabilizam a aquisição do conhecimento.
Existência de tecnologias coadjuvantes	Tecnologias acessórias, mas indispensáveis à operacionalização da tecnologia principal[60].
Competência para gerenciar inovações	Capacidade pessoal, criatividade, motivação, coragem para assumir riscos, inventividade e, sobretudo, uma angústia permanente em tentar modificar para melhorar.
Cosmopolitismo tecnológico	Capacidade individual, ou do grupo, de aceitar e adotar com facilidade novas idéias.
Treinamento específico na tecnologia nova	Treinamento para despertar o interesse das pessoas e operacionalizar o uso da nova tecnologia, utilizando padrões de comunicação adequados.
Vontade política coincidindo com vontade econômica em todos os níveis	Objetivos comuns que condicionam a execução do plano de ação. A vontade política não é realizável sem a disposição dos recursos necessários.

Fonte: Baseado nos conceitos de BARRETO (1992).

De acordo com WILLIAMSON (1991), a transação é a unidade básica da Economia dos Custos de Transação e as dimensões críticas em relação às quais as transações diferem são a freqüência com que recorrem, a incerteza a que estão sujeitas e o tipo e grau de especificidade de ativos envolvidos no suprimento. A especificidade de ativos, segundo o

[60] De acordo com BARRETO (1992), quanto mais dependentes forem as tecnologias centrais das tecnologias coadjuvantes, menor será o grau de liberdade econômica da inovação principal.

mesmo autor, tem relação com o grau com o que um ativo pode ser aplicado a usos ou usuários alternativos sem perder valor produtivo.

Segundo FIANI (2002), o problema da especificidade de ativos é que, uma vez que o investimento em um ativo específico tenha sido feito, comprador e vendedor passam a se relacionar de uma forma exclusiva ou quase exclusiva. São reduzidos, simultaneamente, os produtores capazes de ofertar os ativos e os demandantes interessados em adquiri-los. Conforme BENSAOU (1999), são investimentos cuja transferência para outro relacionamento é difícil, cara ou pode haver perda de valor.

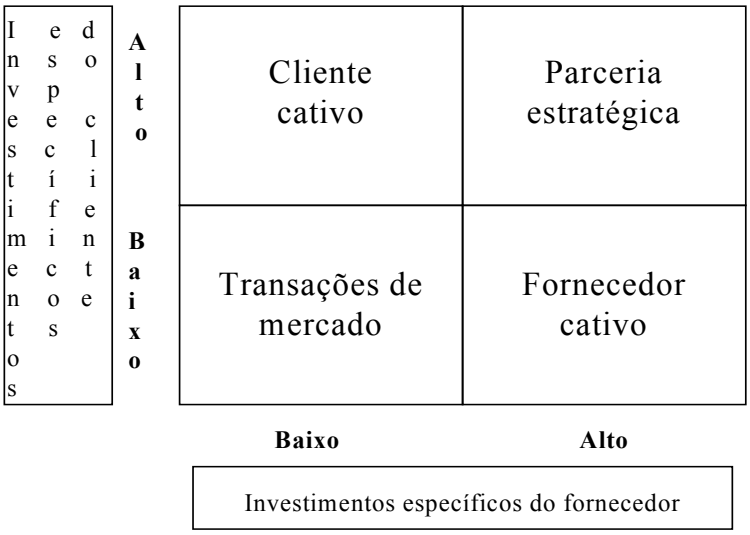
Como conseqüência, segundo FIANI (2002), esse vínculo entre produtor e comprador, derivado da especificidade dos ativos envolvidos na transação, pode dar origem ao chamado convencionalmente na literatura de "problema do refém" (*hold up*), que ocorre quando uma das partes que realizou um investimento em um ativo específico torna-se vulnerável a ameaças da outra parte de encerrar a relação[61] e essas ameaças permitem à outra parte obter condições mais vantajosas que as do início da transação. Para agentes envolvidos em transações com ativos específicos, assegurar a continuidade das mesmas é condição indispensável para estimular a decisão de investimento.

De acordo com a especificidade dos investimentos do cliente e do fornecedor, BENSAOU (1999) estabelece quatro categorias de relacionamento, como visto na figura 2.6[62]. Segundo o mesmo autor, o nível de investimentos específicos feitos por cada parte tem uma correlação significativa com práticas comumente associadas com parcerias estratégicas, como relações de longo prazo e cooperação. Nas transações de mercado (*market exchange*),

[61] Podendo essa ameaça acontecer do vendedor para o comprador e vice-versa.

[62] Segundo BENSAOU (1999), os investimentos específicos do cliente são investimentos tangíveis em prédios, ferramentas e equipamentos dedicados ao fornecedor ou em produtos e processos customizados para os produtos adquiridos do fornecedor. Do lado do fornecedor, são investimentos tangíveis em pessoas ou em tempo e esforços aprendendo as rotinas e práticas de negócio do cliente, trocas de informações, boas práticas e conhecimento para desenvolver o relacionamento.

nenhuma das partes tem investimentos específicos no relacionamento. Nos dois casos em que há assimetria de investimentos específicos, uma das partes fica cativa à outra.



Fonte: BENSAOU (1999, p. 2).
Nota: Tradução própria.

FIGURA 2.6 - Tipos de relacionamento cliente-fornecedor

A questão de desenvolver a tecnologia internamente, junto com outras empresas ou de simplesmente adquiri-la pronta é complexa, envolvendo algumas decisões estratégicas. Mais detalhes podem ser vistos no capítulo seguinte[63].

2.3.3.2 - O papel das atividades de P&D no desenvolvimento da tecnologia

Segundo HASENCLEVER & FERREIRA (2002), as empresas tendem a buscar técnicas alternativas às atualmente em uso procurando aumentar a sua rentabilidade. O

[63] Na primeira versão da Tese (CARVALHO (2004)), havia uma discussão mais detalhada sobre a participação dos fornecedores no PDP. Entretanto, como o foco do trabalho está na questão da integração funcional no PDP, esse assunto fica para ser abordado em trabalhos decorrentes da Tese.

processo de mudança tecnológica é, segundo as mesmas autoras, resultado do esforço das empresas em investir em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento e na incorporação posterior de seus resultados em novos produtos, processos e formas organizacionais. Para ROUSSEL, SAAD & BOHLIN (1992), P&D não produz um produto físico, um processo operacional ou um novo negócio. Produz somente um produto – o conhecimento, o know-how que está nos alicerces de todos esses outros resultados.

Para KON (1994), entre as fontes mais importantes para a diversificação de produtos situa-se a pesquisa industrial. A investigação constante de novos materiais e equipamentos de produção, ou de propriedades ainda desconhecidas dos materiais utilizados para o propósito de criar novos produtos e novos processos de produção, ou de melhorar os já existentes, é a base da resposta individual das firmas ao processo de "destruição criadora" descrito por SCHUMPETER. Também segundo KON, para grande parte das empresas, a proteção efetiva, a longo prazo, contra a competição direta e indireta de novos produtos reside na capacidade da firma antecipar ou ao menos ir ao encontro de inovações em processos, produtos e técnicas de *marketing*. As firmas que primeiro introduzirem as inovações tecnológicas no mercado terão vantagem competitiva pela possibilidade da obtenção da proteção de patentes.

De acordo com DOSI (1982), alguns aspectos do processo inovativo podem ser considerados um tanto estabelecidos. Dentre eles:

- O papel crescente dos insumos (inputs) científicos no processo inovativo.
- A complexidade crescente das atividades de P&D, que faz do processo inovativo um problema de planejamento a longo prazo pelas empresas e depõe contra uma hipótese de resposta inovativa imediata pelos produtores face a mudanças nas condições de mercado.
- Uma correlação significante entre esforços de P&D e resultados inovativos em diversos setores e ausência de correlações evidentes entre padrões de mercado e demanda, de um lado, e resultados inovativos, de outro.

- A natureza intrinsecamente incerta da atividade inventiva, o que atua contra uma hipótese de um conjunto limitado e conhecido de opções e resultados.

Para compreender o papel das atividades de P&D no desenvolvimento da tecnologia, é preciso entender a natureza e a abrangência das suas atividades, assim como os conceitos envolvidos. Conceitos de pesquisa básica e pesquisa aplicada são detalhados no quadro 2.8, incluídos os do Manual Frascati (OECD (2002)).

Sobre a abrangência das atividades de P&D, para KRUGLIANSKAS, citado por CAMARGOS (2000), estas compreendem as atividades de pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental. Conforme o Manual Frascati (OECD (2002)), esses conceitos são mais facilmente aplicáveis a P&D em ciências naturais e engenharia que nas ciências sociais e humanas.

No Manual Frascati (OECD (2002)) é também definida a pesquisa básica orientada, a qual é conduzida na expectativa de que vai produzir uma base ampla de conhecimento provável de formar a base da solução para problemas ou possibilidades reconhecidos ou esperados, presentes ou futuros.

Há, nessas definições, uma clara diferença entre os dois tipos de pesquisa relacionada à finalidade de aplicação prática existente em uma e ausente na outra. Na prática, porém, pesquisa “fundamental pura” e pesquisa “tecnológica pura” são casos limite, pois a resolução de problemas tecnológicos quase sempre exige a busca de um conhecimento novo, ainda que se possa ignorar as causas de muitos dos fenômenos envolvidos, e vice-versa.

O desenvolvimento experimental, de acordo com HASENCLEVER & FERREIRA (2002), envolve a comprovação da viabilidade técnica/funcional de novos produtos, processos, sistemas e serviços, ou ainda o substancial aperfeiçoamento dos já existentes, buscada através de esforços sistemáticos a partir de conhecimentos técnico/científicos e/ou empíricos já dominados pela empresa ou obtidos externamente.

QUADRO 2.8 - Definições de pesquisa básica e aplicada

Tipo	Definições
Pesquisa básica, pura ou fundamental	- ANDER-EGG: É aquela que procura o progresso científico, a ampliação de conhecimentos teóricos, sem a preocupação de utilizá-los na prática. É a pesquisa formal, tendo em vista generalizações, princípios, leis. Tem por meta o conhecimento pelo conhecimento. - CAMARGOS: Trabalho teórico ou experimental empreendido primordialmente para compreender fenômenos e fatos da natureza, sem Ter em vista qualquer aplicação específica. - CERVO & BERVIAN: O pesquisador tem como meta o saber, buscando satisfazer uma necessidade intelectual pelo conhecimento. - GAY & DIEHL: É conduzida somente para os propósitos de desenvolvimento e refinamento da teoria. - MANUAL FRASCATI: Trabalho experimental ou teórico empreendido primordialmente para adquirir conhecimento novo dos fundamentos básicos dos fenômenos e fatos observáveis, sem nenhuma aplicação particular ou uso em vista. - TRUJILLO: Quando melhora o conhecimento, pois permite o desenvolvimento da metodologia na obtenção de diagnósticos e estudos cada vez mais aprimorados dos problemas ou fenômenos.
Pesquisa aplicada, prática ou tecnológica	- ANDER-EGG: Caracteriza-se por seu interesse prático, que os resultados sejam aplicados ou utilizados imediatamente na solução de problemas que ocorrem na realidade. - CAMARGOS: Investigação original concebida pelo interesse em adquirir novos conhecimentos com finalidades práticas. - CERVO & BERVIAN: O investigador é movido pela necessidade de contribuir para fins práticos, mais ou menos imediatos, buscando soluções para problemas concretos. - GAY & DIEHL: É conduzida para o propósito de aplicar, ou testar, teorias e avaliar sua "utilizabilidade" (*praticability*) em resolver problemas de *business-and-management*. - MANUAL FRASCATI: Investigação original, empreendida a fim de adquirir novo conhecimento, direcionada primordialmente para um propósito prático específico. - TRUJILLO: Quando as pesquisas são aplicadas com determinado objetivo prático.

Fontes: Conceitos de ANDER-EGG e TRUJILLO, ambos citados por MARCONI & LAKATOS (1990); CAMARGOS (2000); CERVO & BERVIAN (1983); GAY & DIEHL (1992) e Manual Frascati (OECD (2002)).

No Manual Frascati (OECD (2002)), o desenvolvimento experimental é definido como o trabalho sistemático, baseado no conhecimento existente obtido da pesquisa e/ou da experiência prática, direcionado para produzir novos materiais, produtos ou

dispositivos, para instalar novos processos, sistemas e serviços, ou para melhorar substancialmente os já produzidos ou instalados.

Conforme PETERS & TIMMERHAUS (1991), a pesquisa de processo inclui pesquisas preliminares de mercado, experimentos em escala de laboratório e produção de amostras de pesquisa do produto final. Segundo esses autores, quando as potencialidades do processo estão bem estabelecidas, o projeto está pronto para a fase de desenvolvimento.

De acordo com o Manual Frascati (OECD (2002)), para propósito de *survey*, deve-se distinguir P&D de um conjunto de atividades relacionadas com a base científica e tecnológica, que incluem atividades como: educação e treinamento; testes e padronização (manutenção de padrões, calibrações, testes de rotina e análises de materiais, produtos, processos etc.); estudos de praticabilidade (*feasibility*)[64]; atividades indiretas de suporte (transportes, estocagem, manutenção etc.); atividades puramente de financiamento de P&D; além das atividades citadas no quadro 2.9.

Para distinguir P&D das outras atividades relacionadas, o Manual Frascati (OECD (2002)) estabelece alguns critérios suplementares[65]. Também são excluídas do escopo de P&D, segundo o mesmo Manual, atividades industriais como:

- **Produção e atividades técnicas relacionadas**: pré-produção industrial, produção e distribuição.
- **Outras atividades inovativas**: todos os passos científicos, tecnológicos, comerciais e financeiros, fora P&D, necessários para a implementação de produtos/serviços novos ou aprimorados e o uso comercial de processos novos ou aprimorados. Incluem a aquisição de tecnologia, engenharia industrial, projeto industrial, *start-up*[66] da produção e *marketing*.

[64] De acordo com o Manual Frascati (OECD (2002)), esses estudos envolvem a investigação de projetos de engenharia utilizando as técnicas já existentes para prover informações adicionais antes de decidir a implementação do projeto.

[65] Esses critérios envolvem questões relacionadas ao projeto, como por exemplo: o que é novo ou inovativo no projeto? Está se buscando fenômenos, estruturas ou relações não descobertas previamente? São aplicados conhecimentos ou técnicas de uma maneira nova? Espera-se que os resultados sejam patenteáveis?

[66] Início de novas produções, conforme traduzido em MERLI (1994).

QUADRO 2.9 - Alguns casos na fronteira entre P&D e outras atividades industriais

Item	Tratamento	Observação
Protótipos	Incluídos em P&D	Enquanto o objetivo principal for fazer melhorias adicionais.
Planta piloto	Incluída	Enquanto o objetivo principal for P&D.
Projeto industrial	Dividido	Incluído o projeto requerido durante P&D. Excluído o projeto para o processo de produção.
Engenharia industrial e montagem	Dividida	Incluídos P&D de "*feedback*"[67] e engenharia industrial de montagem associada ao desenvolvimento de novos produtos e processos. Excluídas quando para o processo produtivo.
Produção experimental	Dividida	Incluída se a produção envolve testes em escala normal e subsequentes projetos e engenharia adicionais. Excluídas todas as outras atividades associadas.
Serviços e resolução de problemas pós-venda	Excluídos de P&D	Exceto P&D de "*feedback*".
Trabalhos de patenteamento e licenciamento	Excluídos	Exceto o trabalho de patentes diretamente relacionado com projetos de P&D.
Testes de rotina	Excluídos	Mesmo se realizados pelo pessoal de P&D.
Coleta de dados	Excluída	Exceto quando for parte integral de P&D.

Fonte: Manual Frascati (OECD (2002, p. 41)).

Nota: Tradução própria.

Além da experimentação laboratorial, a pesquisa pode também incluir uma revisão bibliográfica do "estado da arte" do conhecimento relacionado ao tema pesquisado. Outras atividades podem fazer parte das atribuições do setor de P&D, como simulação de processos, desenvolvimento de novas aplicações de produto, engenharia reversa e estudos de *benchmarking* de produto. Mesmo não definidas pelo Manual Frascati (OECD (2002)) como típicas de P&D, as atividades de monitoramento de tecnologias emergentes e busca de soluções técnicas para demandas de clientes também podem fazer parte das suas atribuições.

Em casos em que as atividades de P&D são realizadas em tempo parcial, a depender do caso, as mesmas pessoas podem também realizar tarefas como controle da

[67] Segundo o Manual Frascati (OECD (2002)), depois que o produto ou processo tenha sido iniciado, ainda existirão problemas técnicos a serem resolvidos e alguns deles podem demandar P&D adicional (P&D de "*feedback*").

qualidade (inspeções e testes de produtos), coleta de informações técnicas e científicas, treinamento, capacitação de fornecedores e assistência técnica a consumidores, além de participar dos trabalhos de patenteamento e licenciamento de produtos.

Numa classificação de acordo com o seu risco, sua aplicabilidade e seu possível retorno financeiro, ROUSSEL, SAAD & BOHLIN (1992) definem três tipos de P&D, como visto no quadro 2.10. De acordo com os mesmos autores, P&D incremental tem probabilidade muito alta de sucesso (40 a 80%), potencial competitivo modesto e duração curta da vantagem competitiva conquistada. P&D radical, por outro lado, tem modesta probabilidade de sucesso (20 a 40%), grande potencial competitivo e vantagem competitiva de longa duração. Já em P&D fundamental é difícil avaliar as probabilidades de sucesso nos primeiros estágios, mas também é grande o potencial competitivo e longa a vantagem competitiva conquistada.

QUADRO 2.10 - Características dos três tipos de P&D

Tipos de P&D	Características
P&D Radical	* Criação de novos conhecimentos para a empresa – e possivelmente para o mundo – para um objetivo comercial específico; maior risco e elevada recompensa. * Meta: Descobrir novos conhecimentos e aplicá-los a um propósito útil. * "P" maiúsculo e freqüentemente "D" maiúsculo.
P&D Incremental	* Normalmente, hábil exploração do conhecimento teórico e científico existente de novas maneiras; baixo risco e modesta recompensa. * Meta: pequenos avanços tecnológicos, tipicamente fundamentados numa base estabelecida de conhecimento científico e de engenharia. * "p" minúsculo e "D" maiúsculo.
P&D Fundamental	* Criação de novos conhecimentos para a empresa – e provavelmente para o mundo – para ampliar e aprofundar o entendimento da empresa de uma área técnica ou científica; alto risco e aplicabilidade incerta às necessidades comerciais. * Metas: (1) desenvolver capacidade de pesquisa em profundidade em campos de tecnologia potencial que exercerá um grande impacto estratégico a longo prazo; (2) preparar uma futura exploração comercial desses campos. * "P" maiúsculo e nenhum "D".

Fonte: Baseado em ROUSSEL, SAAD & BOHLIN (1992, p. 15, 16, 17 e 56).

Considerando o ciclo de vida do produto, conforme visto no quadro 2.11, P&D pode dar diferentes contribuições de acordo com a etapa do ciclo. ROUSSEL, SAAD & BOHLIN (1992) identificam três propósitos estratégicos para P&D:

- **Apoiar negócios atuais**: modificar os produtos para melhorar a aceitação do cliente ou adaptá-los a diferentes padrões de mercado; melhorias nos processos de produção; adequação a considerações de segurança e conformidade ambiental; desenvolvimento de novos produtos e processos para melhorar a posição competitiva na estrutura comercial existente.

- **Impulsionar novos negócios**: oferecer oportunidades de negócios usando tecnologias novas ou já existentes.

- **Ampliar e aprofundar as capacidades tecnológicas**: negócios novos ou atuais, a depender da oportunidade percebida e da posição competitiva da empresa.

Em relação à sua estrutura, existem diversas maneiras de se organizar as atividades de P&D. Entretanto, pela semelhança que pode haver entre os tipos de estruturas para P&D e Projeto de Desenvolvimento de Produto, a discussão sobre estruturas para P&D é feita no capítulo 3, juntamente com as estruturas para o PDP.

QUADRO 2.11 - Missão de P&D X ciclo de vida do produto

	Etapa do ciclo de vida			
	Lançamento	Crescimento	Maturidade	Envelhecimento
Missão de P&D	- Lançar o novo negócio	- Fazer crescer o novo negócio	- Manter a posição competitiva	- Renovar?
	- Estabelecer posição competitiva	- Melhorar a posição competitiva	- Rejuvenescer?	- Abandonar?

Fonte: Baseado em ROUSSEL, SAAD & BOHLIN (1992, p.19).

Como já mencionado, para CLARK & FUJIMOTO (1991) a vantagem competitiva aumenta para as empresas que podem levar a tecnologia para o mercado num produto que atende às necessidades dos consumidores eficientemente e de maneira oportuna. Outros autores ressaltam a importância da etapa de desenvolvimento para utilizar os resultados da pesquisa e viabilizar a sua aplicação em produtos e processos. Como afirma

PONDÉ (2002), é um equívoco relacionar as inovações apenas às atividades de P&D, não devendo estas serem vinculadas somente à ação criadora de um agente, e sim à conduta interativa de vários atores.

Nesse sentido, é nos processos de desenvolvimento de produto que se dá prosseguimento ao processo de inovação a partir dos resultados das pesquisas (ainda que existam casos onde produtos são desenvolvidos, independentemente de pesquisas anteriores, com o conhecimento já existente). No capítulo 3 são abordados diversos aspectos relacionados a esses processos.

3 - A GESTÃO DOS PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO E A QUESTÃO DA INTEGRAÇÃO

Os processos de desenvolvimento de produto são fundamentais para uma incorporação bem sucedida de uma nova tecnologia a um novo produto/serviço. Entretanto, em cada empresa o processo de desenvolvimento tem características singulares (estrutura, pessoas, conhecimentos envolvidos etc.), o que faz variar bastante a forma como estes processos são organizados.

Além de uma discussão sobre os modelos para o PDP, procura-se apresentar neste capítulo diversos aspectos relacionados à gestão do processo de desenvolvimento de produto, destacando pontos relevantes para o estudo da mesma. Outra questão importante abordada, e ligada diretamente ao objetivo desta Tese, é a da integração nos processos de desenvolvimento de produto.

Como destaca DREJER (2000), é crescente a importância da integração como um tema de pesquisa, ainda que a preocupação com esse tema já exista há algumas décadas (no trabalho de QUINN & MUELLER (1963), por exemplo). Diferentes trabalhos abordam a integração entre diferentes processos, sendo alguns mais gerais e outros mais específicos. Alguns a focalizam no nível dos departamentos/funções, outros entre etapas do Projeto de DP, outros no nível das empresas como um todo.

No caso dos processos de desenvolvimento de novas tecnologias e novos produtos, há uma série de estudos sobre a relação das funções envolvidas. A relação entre Marketing e P&D é estudada, por exemplo, por GRIFFIN & HAUSER (1996), ERNST & TEICHERT (1998) e LEENDERS & WIERENGA (2002). VASCONCELLOS (1994) estuda a transferência de tecnologia entre P&D e Produção. Já CLARK & FUJIMOTO (1991), enfocam a integração entre as engenharias de produto e processo. E TEECE (1988) aborda a integração da produção com P&D.

Neste capítulo é discutida, com base na literatura sobre o tema, a questão da integração funcional no PDP. Para isso, primeiramente discute-se a departamentalização e os seus efeitos sobre a integração. Também são vistas as dimensões da integração estabelecidas em estudos anteriores[68], a partir de uma pesquisa bibliográfica sobre o tema em um conjunto de periódicos internacionais[69], envolvendo trabalhos recentes (principalmente do período 1996-2002) sobre a questão da integração no desenvolvimento de novos produtos e/ou tecnologias, além de algumas referências sobre PDP nas quais também se discute, ainda que brevemente, a questão da integração (como CLARK & FUJIMOTO (1991), CLARK & WHEELWRIGHT (1993) e CLAUSING (1994)).

3.1 - A Gestão dos Processos de Desenvolvimento de Produto

De acordo com PONDÉ (2002), o desenvolvimento de um novo produto requer o preciso monitoramento da evolução das necessidades dos prováveis consumidores e a identificação de oportunidades de mercado não aproveitadas por empresas rivais, a combinação das capacitações incorporadas nas equipes de P&D com informações técnicas e científicas obtidas externamente, a transformação de protótipos em bens com qualidade e baixo custo e a adaptação do processo produtivo e das características da mão-de-obra ao novo produto. Além disso, acrescenta este autor, a estratégia de *marketing* e os canais de distribuição devem ser adequados e eficazes, serviços pós-venda de suporte devem ser criados, quando necessários, e muitas vezes é crucial o acompanhamento do produto em

[68] Estudos sobre integração funcional, integração entre etapas do PDP e integração cliente-fornecedor.

[69] Creativity and Innovation Management; European Journal of Purchasing & Supply Management; Industrial Marketing Management; International Journal of Operations & Production Management; Journal of Engineering and Technology Management; R&D Management; Research Policy; Technological Forecasting and Social Change; Technovation; The Journal of Product Innovation Management.

condições reais de utilização junto aos usuários, para garantir um incremento gradativo do seu desempenho.

Numa visão de *marketing*, o desenvolvimento de produto pode ser relacionado a um processo de criação de valor. De acordo com KOTLER (1998), a tarefa de qualquer negócio é entregar valor ao mercado e obter lucro. LANNING & MICHAELS, citados por KOTLER, identificam duas visões do processo de entrega de valor: a visão tradicional (a empresa fabrica algo para, depois, vender) e a nova visão (que coloca o *marketing* no início do processo de planejamento). Na visão tradicional, o marketing entra em ação na segunda fase do processo, após o produto ser fabricado, e se supõe que o mercado comprará unidades suficientes para dar lucro à empresa. Como menciona KOTLER, essa visão tradicional não funciona em economias mais competitivas, onde há mais opções de escolha, devendo o "concorrente inteligente" desenhar a oferta para os mercados-alvo bem definidos.

Num sentido mais proativo, considerando os diferentes contextos dentro do processo de desenvolvimento de produto, o *Marketing* pode assumir os seguintes papéis:

- **Fornecedor do PDP**. Através da identificação de necessidades e/ou oportunidades de mercado, de informações sobre público-alvo, preço, canais de distribuição etc.
- **Cliente do PDP**. Se um cliente solicita um novo produto, o *Marketing*, ao assumir o compromisso com o cliente de desenvolver e fornecer o mesmo, assume também o papel de cliente (interno) do processo de desenvolvimento de produto. Essa relação interna de cliente-fornecedor ocorre também quando o *Marketing* oferece ao mercado soluções ou produtos anteriormente desenvolvidos nos PDP's.
- **Ator do PDP**. O *Marketing* pode participar ativamente do processo, através da formulação de conceitos, da interação com os consumidores (inclusive em testes de protótipos), até chegar no abastecimento dos canais de distribuição, nas vendas e na promoção. Outro papel importante pode ser a criação no mercado da necessidade pelo novo produto desenvolvido.

Na nova visão do processo de criação de valor, segundo KOTLER (1998), ao invés de enfatizarem a fabricação e a venda, as empresas se vêem como parte de uma seqüência de criação e entrega de valor. Como visto na figura 3.1, esse processo envolve as

fases de escolha do valor, entrega do valor ao mercado-alvo e comunicação do valor, e requer, no seu início, ações estratégicas de *marketing* e, no seu meio e no seu final, ações táticas de *marketing*. Sobre as ações de *marketing* necessárias para dar continuidade ao processo e fazer o produto chegar ao consumidor, ver ROSENAU, Jr. et al. (1996) e KOTLER (1998).

Num paralelo às teorias explicativas para o desenvolvimento tecnológico de DOSI (1982), na visão tradicional da entrega de valor, as empresas "empurram" seus produtos ao mercado, enquanto na nova visão as forças do mercado seriam os principais determinantes para o lançamento de novos produtos, exceto no caso dos produtos revolucionários vindos de inovações radicais.

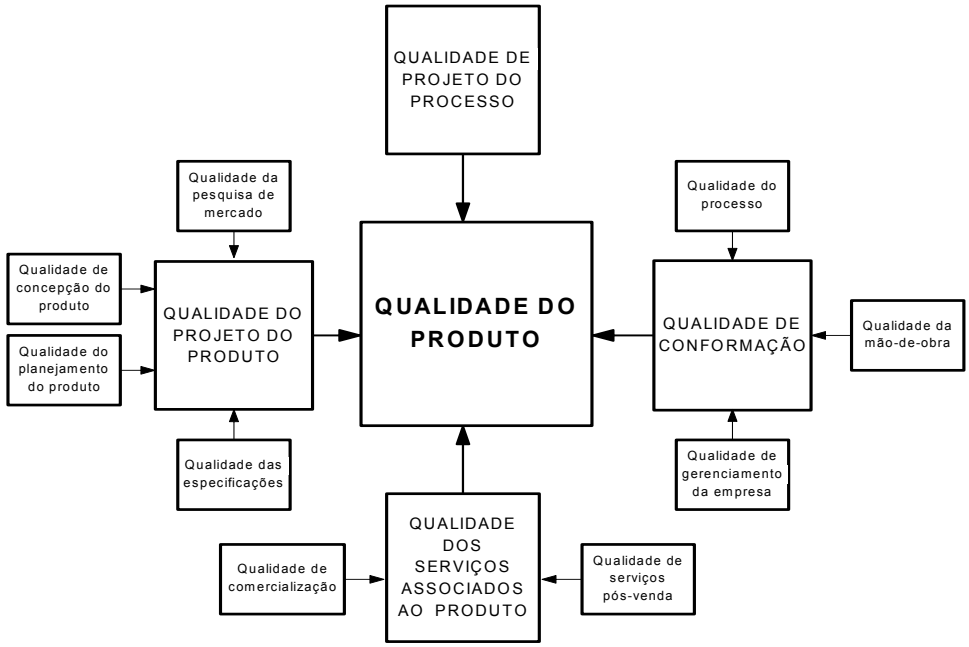
Fonte: LANNING & MICHAELS, citados por KOTLER (1998, p. 94)

FIGURA 3.1 - Seqüência da criação e entrega de valor

Entretanto, a forma como o produto original é desenvolvido pode ser determinante para o seu desempenho competitivo. Como mostra GRYNA (1992a), diversos estudos associam falhas de produtos a erros de projeto e especificações. Segundo CLARK & FUJIMOTO (1991), a experiência sugere que uma parte significante (até 80% em alguns casos) do custo total do produto é estabelecida durante a fase de desenvolvimento de engenharia de produto. A qualidade e a confiabilidade do produto podem ser determinadas num grau similar por esta fase.

TOLEDO (1994) identifica quatro componentes para a qualidade do produto: qualidade do projeto do produto; qualidade de projeto do processo; qualidade de

conformação; e qualidade dos serviços associados ao produto. Esses componentes também têm seus próprios condicionantes (ver figura 3.2). Diversas são as dimensões e características da qualidade do produto[70], destacando-se as qualidades do projeto do produto e de projeto do processo, cujas características estão diretamente ligadas ao PDP.


QUALIDADE DE PROJETO DO PROCESSO
Qualidade da pesquisa de mercado
Qualidade do processo
Qualidade de concepção do produto
QUALIDADE DO PROJETO DO PRODUTO
QUALIDADE DO PRODUTO
QUALIDADE DE CONFORMAÇÃO
Qualidade da mão-de-obra
Qualidade do planejamento do produto
Qualidade das especificações
Qualidade de gerenciamento da empresa
Qualidade de comercialização
QUALIDADE DOS SERVIÇOS ASSOCIADOS AO PRODUTO
Qualidade de serviços pós-venda

Fonte: CARVALHO (2000a), baseado em TOLEDO (1994, 1997).

FIGURA 3.2 - Condicionantes da qualidade do produto

Fica evidente, então, a importância das qualidades do projeto do produto (incluindo pesquisa de mercado, concepção do produto, planejamento do produto e especificações) e do projeto do processo para qualidade do produto final, o que pode impactar diretamente no sucesso do produto no mercado. Tudo isso se concretiza, então, nos processos de desenvolvimento de produto.

Considerando a seqüência do processo de gestão da inovação, após todo o planejamento e a provisão dos recursos necessários acontece a execução dos projetos e,

[70] Mais detalhes em Toledo (1994, 1997).

posteriormente, a sua implementação. Deve-se, de acordo com TIDD, BESSANT & PAVITT (2001), gerenciar os projetos de desenvolvimento de novos produtos ou processos partindo da idéia inicial até o lançamento final, monitorar e controlar esses projetos e, após concluídos, gerenciar a introdução das mudanças na empresa para assegurar a aceitação e o uso efetivo da inovação.

De acordo com CLARK & FUJIMOTO (1991), a forma como a firma executa o desenvolvimento de produto - suas velocidade, eficiência e qualidade do trabalho - vai determinar a competitividade do produto. Nesse sentido, a gestão do processo é fundamental para uma execução bem sucedida. E um dos aspectos importantes nesse processo está relacionado aos tipos e modelos de PDP e suas estruturas. A gestão de projetos e a participação dos fornecedores são também elementos importantes.

3.1.1 - Tipos e modelos de projetos de desenvolvimento de produto

BROWN & EISENHARDT (1995) identificam, dentro da corrente de pesquisa "resolução disciplinada de problemas", dois modelos de desenvolvimento de produto. Um deles foca o desenvolvimento experiencial de produto, com táticas mais experimentais, incluindo freqüentes iterações de projetos, testes amplos desses projetos e períodos menores entre os pontos de avaliação (*milestones*). A idéia subliminar desse modelo, segundo as autoras, é que, sob condições de incerteza, não ajuda muito planejar. Ao invés disso, manter a flexibilidade e aprender rapidamente através da improvisação e experiência produz uma performance efetiva. Esse modelo é próprio para produtos menos previsíveis, que mudam rapidamente.

No segundo tipo de modelo de desenvolvimento de produto identificado por BROWN & EISENHARDT (1995), próprio para produtos estáveis e relativamente maduros, o desenvolvimento do produto é uma tarefa complexa para a qual táticas como planejamento amplo e etapas de desenvolvimento sobrepostas são apropriadas. Como ressaltam essas autoras, com base em outros estudos, o planejamento melhora a velocidade e a produtividade do processo de desenvolvimento eliminando o trabalho extra, racionalizando e ordenando adequadamente as etapas do processo e prevenindo erros.

Para CLARK & WHEELWRIGHT (1993), várias dimensões podem ser usadas para classificar os projetos de desenvolvimento em categorias diferentes e talvez a mais útil se baseie simplesmente no grau de mudança representado pelo projeto. Os graus de mudança no produto e mudança no processo podem ser combinados para definir vários tipos de projeto de desenvolvimento. Esses autores identificam cinco tipos de projeto, dentre os quais três estão relacionados ao grau de mudança no produto e/ou no processo:

- **Projetos revolucionários**: envolvem mudanças significativas no produto ou no processo. Quando bem sucedidos, representam um novo núcleo de produto e de processo. Podem criar novas categorias de produtos, transformando-se num novo negócio.
- **Projetos incrementais ou derivativos**: criam produtos e processos que são derivativos, híbridos ou realces. Variam de versões de redução de custos de um produto existente ao realce de um processo de produção existente. Esses projetos incluem mudanças incrementais no produto com pouca ou nenhuma mudança no processo, mudanças incrementais no processo com pouca ou nenhuma mudança no produto ou projetos envolvendo mudanças incrementais em ambas as dimensões. Geralmente requerem menos recursos pois alavancam os produtos ou processos existentes estendendo a sua aplicabilidade.
- **Projetos plataforma ou próxima geração**: estão no meio do espectro entre projetos derivativos e revolucionários. Esses projetos representam um novo sistema de soluções para os clientes, envolvendo mudanças significativas nas dimensões de produto, processo ou ambas. Provêm a base para um produto e a família de produtos que pode ser alavancada por vários anos. Para funcionar como plataforma, um projeto de próxima geração deve estabelecer um produto e um processo com as seguintes características essenciais: ter capacidades de desempenho que atendem a necessidades primárias, suportar toda uma geração de produto/processo e ter ligação com as gerações anteriores e posteriores.

Os outros dois tipos de projeto identificados por CLARK & WHEELWRIGHT (1993) têm natureza diferente dos anteriores, seja pela participação de outras empresas ou pelo foco do projeto. São eles:

- **Alianças ou projetos de parceria**: pode formar-se uma aliança ou criar uma parceria com outra empresa para conduzir pesquisa e desenvolvimento avançado, para atingir um novo conceito de produto ou desenvolver uma extensão de linha. Ao invés de usar apenas os recursos da empresa, a firma parceira provê recursos significativos.
- **P&D/processos de desenvolvimento avançado**: cujo foco é a criação de conhecimento – *know-how* e *know-why*[71] – como precursor do desenvolvimento comercial. As empresas geralmente conduzem o desenvolvimento avançado num grupo separado.

De acordo com ROSENFELD et al. (2001), a plataforma é um conjunto de elementos que formam o núcleo de uma família de produtos com suas diversas combinações. Com isso, a empresa consegue lançar diversos produtos, distintos entre si do ponto de vista do cliente, reutilizando de maneira sistemática partes de produtos existentes. Segundo os mesmos autores, o desenvolvimento com base na plataforma parte do princípio que um novo produto não precisa ser 100% novo e o trabalho com plataforma é a forma mais sistemática de aumentar a abrangência da reutilização de informações e soluções, incluindo a reutilização de soluções de produtos dos concorrentes, de parceiros ou de produtos análogos. De acordo com CHENG (2000), a partir da plataforma são gerados derivativos e extensões de linha.

Para CLARK & WHEELWRIGHT (1993), há cinco fatores específicos envolvidos nas escolhas que as firmas fazem sobre gerações de plataformas:

- **Evolução da tecnologia**: a taxa de mudança tecnológica impacta em quanto conhecimento novo está disponível e em quando este pode entrar em um produto de plataforma de próxima geração.
- **Competição**: a taxa e tempo em que os concorrentes introduzem novas gerações de produtos plataforma afetam o quanto uma geração existente pode permanecer no mercado e ainda ser viável.
- **Retorno do investimento**: o investimento requerido para desenvolver a nova geração de produto/processo determina o volume de vendas

[71] *Know-why*, de acordo com CLARK & WHEELWRIGHT (1993), é a compreensão profunda do porquê os produtos ou processos funcionam como funcionam.

cumulativas necessárias para prover um retorno suficiente antes de introduzir a nova geração de produto.

- **Suporte ao consumidor**: prover um fluxo contínuo de produtos, que atendam as necessidades dos mercados alvo por produtos "frescos", customização e performance, afeta o tempo e a estrutura dos produtos derivativos oferecidos.
- **Recursos disponíveis**: geralmente, o desenvolvimento da próxima geração de plataforma requer recursos significativos por um longo período. Os recursos disponíveis geralmente podem executar apenas um pequeno número de projetos de geração a cada período.

Como visto em TOLEDO et al. (2002), há concepções de modelos que descrevem como realizar o desenvolvimento de produto e outras que enfatizam o fluxo lógico da realização do PDP apontando os recursos necessários para cada atividade. Citado por estes autores, SAREN classifica, com base em sua taxonomia, esses modelos[72] em:

- **Modelos de estágios departamentais**: PDP representado como uma seqüência de estágios cujas "quebras" estão associadas aos departamentos de uma empresa.
- **Modelos de estágios de atividades**: abordagem mais comum; representam o PDP identificando as atividades particulares que são desenvolvidas durante o processo.
- **Modelos de estágios de decisão**: sua representação é basicamente por pontos de decisão entre atividades ou estágios (fases), sendo estas atividades determinadas pelos pontos de decisão (e não o contrário). O final de cada atividade é um ponto potencial de decisão[73].
- **Modelos de processo de conversão**: como, na prática, raramente o PDP é tão ordenado e racional como descrito nos modelos anteriores, nos modelos de processo de conversão o PDP é tratado como um sistema, em termos de "entradas" e "saídas". Procura-se mostrar que não existe ordem a ser seguida (destaca-se a possibilidade de sobreposição de atividades).
- **Modelos responsivos**: seu propósito principal é descrever como a organização reage a vários estímulos relacionados ao processo de inovação (uma vez que esta decide sobre a aceitação de uma inovação, ela "respondeu").

A importância do modelo de referência para o PDP é destacada por ROSENFELD et al. (2001). Segundo estes autores, com um modelo de referência pode-se

[72] Exemplos de modelos de estágios de atividades e de estágios de decisão podem ser vistos, respectivamente, nas figuras 2.5 e 2.6.

[73] Conhecidos como "*milestones*" ou "*gates*". Um exemplo deste tipo de modelo pode ser visto na figura 3.4.

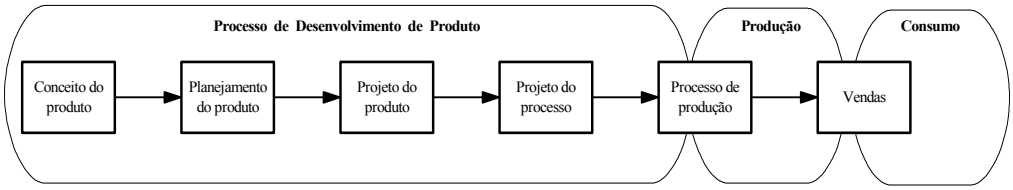
melhorar o gerenciamento do processo e o trabalho em equipe, facilitar o desenvolvimento de produtos dentro de uma rede de empresas e facilitar a implantação e integração de métodos, técnicas e sistemas de apoio ao desenvolvimento de produtos.

Como cada produto e cada mercado têm características particulares, não há uma única maneira estruturada ideal de conduzir todos os processos de desenvolvimento. As macro-etapas que devem ser percorridas para se chegar ao final do processo, assim como as suas subdivisões, contudo, podem ser comuns à maioria dos processos. Essas etapas, por sua vez, são compostas por diversas atividades. Diferentes autores (CLARK & FUJIMOTO (1991), CLARK & WHEELWRIGHT (1993), CLAUSING (1994), KOTLER (1996)), representam essas fases de formas diversas, com maior ou menor abrangência.

O PDP pode ser representado como, por exemplo, um modelo simplificado de estágio de atividades, definido a partir de CLARK & FUJIMOTO (1991) e visto na figura 3.3. O processo de produção representa uma etapa posterior ao PDP, havendo um ponto de transição entre estes. Os processos de vendas e consumo acontecem posteriormente à produção, não fazendo parte do escopo deste modelo.

Nesse modelo simplificado, a fase de conceito do produto envolve a concepção do mesmo (geração e triagem de idéias) e o refinamento do conceito inicial. Como apontam CLARK & FUJIMOTO (1991), nessa fase informações sobre necessidades futuras do mercado, possibilidades técnicas e outras condições[74] são transformadas em um conceito de produto. Segundo os mesmos, um conceito poderoso de produto é mais que um conjunto de dimensões ou uma lista de especificações, devendo definir o caráter do produto a partir de uma perspectiva do consumidor.

[74] Conforme CLARK & FUJIMOTO (1991), a busca por possibilidades técnicas via pesquisa básica ou engenharia avançada está fora do escopo do estudo dos mesmos. Por essa limitação, e também por estar baseado apenas na indústria automobilística, o modelo destes apresenta uma tendência à vertente *demand-pull* e a produtos complexos. Nesta Tese, porém, não se visa um tipo específico de indústria ou produto e as duas vertentes são consideradas.



Fonte: Baseado em CLARK & FUJIMOTO (1991, p. 23)

FIGURA 3.3 - Modelo simplificado para PDP

O planejamento do produto, segundo CLARK & FUJIMOTO (1991), traduz o conceito do produto em detalhes específicos para o projeto detalhado do produto, como estilo, *layout*, objetivos de custo e investimento, especificações principais e opções técnicas. Conforme os mesmos autores, embora a maioria das informações criadas nesse estágio são ainda intangíveis, engenheiros e projetistas podem utilizar modelos físicos, maquetes e protótipos iniciais para avaliar o estilo e o layout e testar componentes avançados.

A fase seguinte, o projeto de produto, traduz, de acordo com CLARK & FUJIMOTO (1991), as informações do planejamento do produto em projetos detalhados de produto, começando nesta o comprometimento pleno dos recursos de engenharia. Os projetos são, então, convertidos em protótipos de componentes e montados em protótipos de engenharia, que se constituem na primeira expressão física do projeto do produto. Com os testes de protótipo, podem haver modificações no projeto de acordo com o resultado destes. O ciclo projeto-protótipo-teste continua até que o projeto detalhado do produto seja oficialmente aprovado.

No projeto do processo, o projeto detalhado do produto é traduzido em projetos de processo e finalmente em processos de produção[75]. As informações de projeto de processo incluem os projetos da planta, dos equipamentos e do trabalho. A performance desses fatores

[75] CLARK & FUJIMOTO (1991) incluem também a conversão dessas informações em informações sobre fatores de produção (máquinas, equipamentos, trabalhadores treinados) já em uso, o que se limita a casos de inovações incrementais e/ou plataformas de produto, mas não se aplicam a novas plantas e/ou inovações radicais.

é então testada em vários *tryouts*[76] (no nível dos equipamentos e ferramentas individuais) e corridas piloto (no nível da linha de produção). Podem seguir-se mudanças de produto e processo. Não são mencionadas neste as metodologias e/ou ferramentas auxiliares[77].

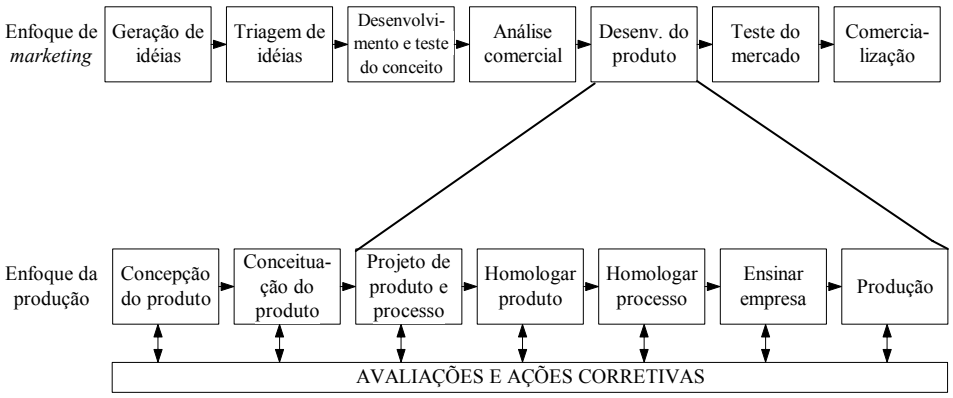
O trabalho do PDP estende-se à fase de pré-produção, envolvendo as homologações[78] do produto e do processo produtivo. Quando acontece o início da produção comercial do novo produto, a Produção assume a responsabilidade sobre o processo. Nesse ponto considera-se o PDP concluído, ainda que possam existir atividades pós-venda (os desenvolvimentos subseqüentes seriam feitos, então, em novos PDP's).

Dois enfoques diferentes, com suas seqüências de etapas, podem ser vistos e comparados na figura 3.4. A primeira seqüência, proposta por KOTLER (1996), tem uma concepção mais ligada ao marketing, incorporando uma visão do mercado ao processo e tendo uma maior abrangência, enquanto a segunda, mais limitada, definida em ROSENFELD (1999), enfoca mais a perspectiva da produção e o ambiente interno à empresa, detalhando mais as etapas relacionadas ao desenvolvimento do produto propriamente dito.

[76] CORRÊA (2005) traduz *tryout* como um teste de variação dos fatores.

[77] Sobre o uso de metodologias/ferramentas relacionadas às fases do PDP, ver, por exemplo, ROSENFELD (1999).

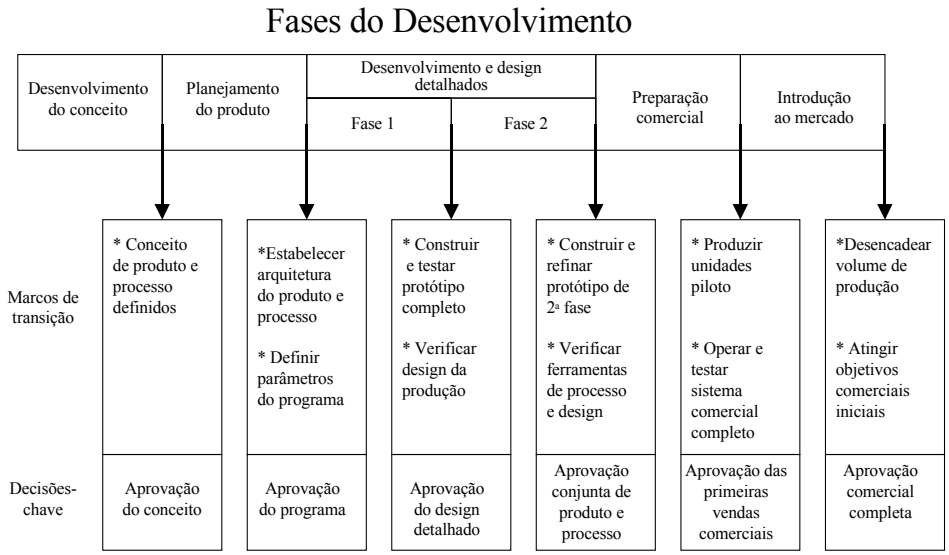
[78] Nos processos de homologação de produto e de processo definem-se programas de testes, aplicam-se ferramentas como o FMEA (*Failure Model and Effect Analysis*) para detectar falhas no produto/processo e tomam-se medidas para eliminar as falhas. Mais detalhes em ROS-ENFELD (1999).



Fonte: Elaboração própria, baseada em KOTLER (1996) e ROSENFELD (1999).

FIGURA 3.4 - Etapas no processo de desenvolvimento de produto

Um terceiro enfoque pode ser visto na figura 3.5, baseado em CLARK & WHEELWRIGHT (1993), abrangendo o PDP desde a geração do conceito até o lançamento do produto, com os marcos e decisões chave de cada fase.


Fases do Desenvolvimento
Desenvolvimento do conceito
Planejamento do produto
Desenvolvimento e design detalhados
Fase 1
Fase 2
Preparação comercial
Introdução ao mercado
Marcos de transição
* Conceito de produto e processo definidos
*Estabelecer arquitetura do produto e processo
* Definir parâmetros do programa
* Construir e testar protótipo completo
* Verificar design da produção
* Construir e refinar protótipo de 2ª fase
* Verificar ferramentas de processo e design
* Produzir unidades piloto
* Operar e testar sistema comercial completo
*Desencadear volume de produção
* Atingir objetivos comerciais iniciais
Decisões-chave
Aprovação do conceito
Aprovação do programa
Aprovação do design detalhado
Aprovação conjunta de produto e processo
Aprovação das primeiras vendas comerciais
Aprovação comercial completa

Fonte: Baseado em CLARK & WHEELWRIGHT (1993, p.467).
Nota: Tradução própria.

FIGURA 3.5 - Marcos e decisões chave no processo de desenvolvimento de produto

Como se pode perceber, diferentes enfoques podem ter intervalos de abrangência diferentes, mas apresentam algumas etapas em comum. TOLEDO et al. (2002) incluem, além de cinco fases dentro da macro-fase de desenvolvimento, duas outras macro-fases: pré-desenvolvimento e pós-desenvolvimento (melhoria e retirada do produto). Estes autores apresentam também um detalhamento dessas fases relacionando as atividades que podem fazer parte delas, baseados em estudos de caso na indústria de autopeças. Para ROSENFELD et al. (2001), o processo de desenvolvimento de produto é visto como um amplo processo de negócio, que pode compreender desde o planejamento estratégico da empresa até a retirada do produto do mercado.

Enfocando a estruturação do PDP, CLARK & WHEELWRIGHT (1993) estabelecem seis elementos para criar um padrão detalhado de desenvolvimento:

- **Definição do projeto**: determinar como a empresa especifica o escopo do projeto de desenvolvimento, estabelecer as fronteiras do que está ou não incluído nele, e definir os propósitos de negócio e objetivos do projeto. O melhor indicador do seu término é geralmente a autorização oficial do projeto e suas metas associadas, objetivos e comprometimento de recursos.
- **Organização do projeto e da equipe**: definir quem vai trabalhar no projeto e como vão se organizar para executar o trabalho. Questões como localização, apresentação de relatórios, natureza das responsabilidades individuais, treinamento especializado, o uso de e o relacionamento com grupos de suporte devem ser resolvidas neste elemento.
- **Gerenciamento do projeto e liderança**: escolher o tipo de indivíduo para atribuir a responsabilidade pela coordenação e liderança do projeto, definir a continuidade dessa indicação e estabelecer expectativas de como o projeto deve andar e as responsabilidades são cruciais para o modo de liderança do projeto. Inclui também a forma como as tarefas são divididas e agrupadas em fases, como o trabalho em cada uma é monitorado e gerido, e os pontos de controle ou marcos utilizados para conclusão de cada fase.
- **Solução de problemas, testes e prototipagem**: foco nos trabalhos individuais, na forma como estes são conduzidos e nos meios pelos quais o conhecimento necessário para solucionar os problemas é desenvolvido. Fundamental para esse elemento é a natureza da resolução de problemas e a forma como os testes e a prototipagem são utilizados para validar[79] o progresso, confirmar a adequação das escolhas feitas e focar os esforços do projeto nas tarefas que faltam.

[79] Entenda-se validação como uma comprovação de sua eficácia.

- **Revisão e controle da alta administração**: apesar de não realizar tarefas específicas, a forma como a alta administração revisa, avalia e modifica o projeto e suas metas ao longo do tempo sinaliza aos que trabalham no projeto o grau de responsabilidade delegada a eles e cria incentivos poderosos e motivação (alguns positivos, alguns negativos) durante o curso do projeto. Padrões de rotina, como o tempo, freqüência ou formato das revisões podem ter um impacto significante na efetividade global do projeto.
- **Correções em tempo real/meio do curso**: a ambigüidade e a incerteza associadas com qualquer desenvolvimento de produto ou processo muitas vezes fazem do *feedback* e das revisões durante o curso do projeto uma necessidade. Esse elemento trata de questões como medida e avaliação do *status* do projeto, reprogramação, redefinição das tarefas que faltam, resolução de diferenças entre a solução de problemas no laboratório e na fábrica do cliente, e determinação de quando a empresa está pronta para o *scale-up* da produção.

Para CLARK & WHEELWRIGHT (1993), os seis elementos são como os componentes de um produto e, para trabalhar bem, um processo precisa de componentes que funcionem efetivamente. A empresa deve ter um modo efetivo de definir produtos, deve entender e distribuir apropriadamente os mecanismos e ferramentas para solução de problemas, e deve entender e efetivamente lidar com as questões envolvidas na revisão e no controle da alta administração. Tudo isso requer um profundo entendimento dos elementos individuais, que devem se ajustar bem de forma a criar um sistema coerente.

3.1.2 - Estruturas para projetos de desenvolvimento de produto

Como visto anteriormente, os processos de desenvolvimento de produto, desde a geração do conceito até a comercialização, passam por uma série de etapas. Cada uma delas requer tipos de profissionais ou conhecimentos especializados para ser realizada. Considerando uma organização estruturada em departamentos funcionais, o processo acaba envolvendo pessoas de diversas funções (*Marketing*, P&D, Produção, Vendas, etc.) e pode ter, a depender da natureza do produto e do projeto, tipos diferentes de estrutura.

Como afirmam CLARK & WHEELWRIGHT (1993), a abordagem escolhida pela empresa deve atender às especificidades de cada projeto individual, assim como das capacidades disponíveis, não havendo uma estrutura ótima que se aplique a todas as firmas ou a todos os projetos em uma mesma firma. Os mesmos autores identificam quatro estruturas dominantes: funcional, time peso-leve, time peso-pesado e time autônomo.

Na estrutura funcional, segundo CLARK & WHEELWRIGHT (1993), as pessoas são reunidas principalmente por área de conhecimento, cada uma trabalhando sob a direção do seu gerente funcional, e as tarefas são realizadas dentro de cada departamento. Ao longo do tempo, a responsabilidade sobre o projeto passa seqüencialmente de uma função à próxima. Como principais vantagens, nesse tipo de estrutura assegura-se que conhecimento especializado em questões técnicas chave seja adicionado ao processo e que os gerentes que controlam os recursos do projeto também controlem a performance das tarefas. Já as desvantagens são a tendência a otimizar o desempenho nas áreas funcionais, ao invés do sistema como um todo, e as limitadas coordenação e integração. Pelos resultados de DOUGHERTY, citado por BROWN & EISENHARDT (1995), produtos fracassados se caracterizam por atenção seqüencial dos grupos funcionais, de forma que cada visão departamental dominou uma fase particular do projeto.

Na estrutura de time peso-leve, de acordo com CLARK & WHEELWRIGHT (1993), cada função designa uma pessoa para representá-la na equipe de projeto. Esses representantes trabalham com um gerente de projeto peso-leve, que tem a responsabilidade de coordenar as atividades. Os recursos-chave do projeto permanecem sob controle dos gerentes funcionais. Os pontos fortes são os mesmos da estrutura funcional, além de haver uma pessoa que, ao longo de todo o projeto, procura assegurar que sejam feitas no tempo certo e que todos estejam atentos a potenciais questões inter-funcionais. As desvantagens dessa estrutura são as mesmas do time funcional.

Também segundo CLARK & WHEELWRIGHT (1993), no time peso-pesado há um gerente que tem acesso direto e responsabilidade sobre o trabalho da equipe envolvida no projeto, exercendo uma influência primordial sobre estas pessoas e, muitas vezes, estando localizado junto às mesmas. Comparado ao time peso-leve, no time peso-pesado são maiores a duração da responsabilidade, o contato direto com o consumidor e a coordenação de responsabilidades, dentre outros fatores. Os potenciais conflitos com a organização funcional e as funções de suporte, além de uma possível falta de profundidade no conhecimento funcional, são as desvantagens identificadas para essa estrutura, enquanto as vantagens são o comprometimento que surge entre os membros do time, possibilitando que maiores desafios sejam superados efetivamente e no tempo certo, além do foco para a resolução de problemas trans-funcionais.

A última das quatro estruturas definidas por CLARK & WHEELWRIGHT (1993) é o time autônomo, no qual indivíduos de diferentes áreas funcionais são formalmente recrutados e dedicam-se exclusivamente à equipe de projeto. O líder do projeto é um gerente peso-pesado, que tem pleno controle sobre os recursos fornecidos pelos departamentos funcionais. O principal ponto forte dessa estrutura é o foco, pois todos estão concentrados no projeto e tratam a integração inter-funcional de uma maneira efetiva, e a principal desvantagem é que tomam pouco ou nada como dado, sendo provável, com isso, que expandam as fronteiras da definição de projetos e reprojetem o produto inteiro e seus subconjuntos ao invés de buscar utilizar materiais e *designs* existentes. Sua solução tende a ser única e muitas vezes esses times se tornam a origem de uma nova unidade de negócios.

CLARK & FUJIMOTO (1991) identificam, além dessas quatro estruturas citadas, uma quinta: o time de desenvolvimento de produto independente. Alternativa semelhante, citada por QUINN & MUELLER (1963), é a unidade corporativa de

desenvolvimento, onde são aplicadas as novas tecnologias desenvolvidas. Se o produto se mostrar lucrativo, a parte operacional da empresa assume a responsabilidade da sua produção.

Apesar das diferenças entre os processos de P&D e de desenvolvimento de produto, pode haver semelhanças nas formas com que estes são estruturados. Em relação à P&D, LO RÉ (1980) relaciona cinco tipos básicos de estruturas. Segundo o mesmo autor, cada estrutura tem vantagens e desvantagens, e a forma mais adequada é determinada pelos objetivos da organização. Os tipos básicos de estruturas definidos são:

- **Organização por campo científico**: indicada para projetos de pesquisa básica, envolvendo um único campo científico, mas inadequada para projetos multidisciplinares. O trabalho é executado por pessoal de alto nível e as pessoas podem manter-se na vanguarda do seu campo de especialização. Como desvantagem, tem-se a falta de comunicação e integração com outras áreas afins para solução de problemas.
- **Organização por campo de aplicação (produto ou processo)**: adequada para projetos multidisciplinares, agrupando especialistas e facilitando a comunicação. A desvantagem dessa estrutura é a dificuldade de acesso dos especialistas a conhecimentos atualizados além de, eventualmente, levar à duplicação de recursos.
- **Estrutura por processo ou seqüência de atividades**: utiliza pessoal altamente especializado, de acordo com a estrutura funcional, mas apresenta como desvantagem a dificuldade de integração pelas barreiras de comunicação entre as divisões e a inflexibilidade na alocação de recursos.
- **Estrutura por projeto**: adotada quando se visa atingir um objetivo claramente definido, em prazo certo e a custo determinado. Utiliza pessoal experiente e há facilidade de comunicação dentro do clima de solução criativa de problemas. Por outro lado, os especialistas não se mantêm na vanguarda do conhecimento e também é reduzida a flexibilidade do trabalho.
- **Estrutura matricial**[80]: adequada para projetos multidisciplinares, permite que o término do projeto não cause perturbação na estrutura funcional existente. Tenta-se maximizar as vantagens e minimizar as desvantagens tanto da estrutura por projeto quanto da funcional (por processo), com flexibilidade na alocação de recursos e facilidade de comunicação. Seu sucesso depende da eficácia do trabalho em equipe. Como principal desvantagem, pode acontecer o conflito de autoridade pela duplicidade de comando (gerente funcional X gerente do projeto).

[80] A estrutura matricial tem características comuns à por projeto (grupo multidisciplinar) e por processo (por não ter uma organização funcional, integrando os diversos departamentos envolvidos no processo).

Comparando-se as classificações de LO RÉ (1980) e CLARK & WHEELWRIGHT (1993), percebe-se, apesar das diferenças de nomenclatura, a semelhança entre as definições de estrutura funcional e por processo. No caso da estrutura matricial pode-se considerar as estruturas peso-leve e peso-pesado como variantes dessa forma. Por outro lado, a organização por campo científico citada por LO RÉ (1980) é impensável para projetos de desenvolvimento de produto, sendo, como aponta este autor, adotada nas universidades. Duas questões decorrem da comparação entre essas diversas formas: a duração da estrutura e a profundidade do conhecimento da equipe.

Em relação à profundidade do conhecimento da equipe, percebe-se um dilema relacionado a formas que promovem ou não a multidisciplinaridade. Ao se buscar a especialização e o aprofundamento, perde-se a integração com outras áreas afins, o que é cada vez mais fundamental para desenvolvimentos bem sucedidos. Por outro lado, os generalistas desconhecem a vanguarda do conhecimento das áreas específicas e este conhecimento também é fundamental para as inovações radicais. Encontrar um balanceamento correto entre a especialização e a multidisciplinaridade pode ser um desafio para as empresas.

Quanto à sua duração, há estruturas que são temporárias (projetos organizados em equipes autônomas ou numa estrutura matricial) e outras permanentes (mantendo-se a divisão em áreas funcionais ou campos científicos). As estruturas temporárias permitem uma maior integração funcional e multidisciplinaridade, mas, do ponto de vista organizacional, não se altera a alocação das pessoas nos seus respectivos departamentos. Por outro lado, as estruturas permanentes não se dedicam a um único objetivo claramente definido, realizando de forma contínua as tarefas relacionadas a estas e adquirindo-se um conhecimento mais aprofundado e atualizado sobre uma determinada disciplina. O quadro 3.1 apresenta uma comparação entre as estruturas funcionais e as estruturas por projeto.

QUADRO 3.1 - As principais características da estrutura funcional e da estrutura por projetos, consideradas isolada e comparativamente

ESTRUTURA FUNCIONAL	ESTRUTURA POR PROJETOS
Orientação: Especialização	Orientação: Resultados
Eficiência no uso de recursos • Menor duplicação de esforços na execução de projetos. • Menor ociosidade de recursos a nível da instituição como um todo.	**Sensibilidade ao ambiente externo** • Maior orientação dos gerentes de projeto a problemas externos. • Maior rapidez no empreendimento de ação operacional integrada.
Capacitação técnica especializada • Maior desenvolvimento de potencialidades tecnológicas especializadas a longo prazo. • Maior absorção e retenção do *know-how* dos projetos.	**Coordenação sobre o produto** • Maior capacidade de planejamento e controle administrativo de projetos. • Maior descentralização para a decisão a nível do projeto como um todo.
Progresso técnico do especialista • Maior facilidade de desenvolvimento da carreira técnica. • Maior identificação profissional.	**Desenvolvimento de gerentes de projeto** • Maiores habilidades de liderança orientadas a projeto. • Maior estímulo à formação de gerentes de projeto.

Fonte: SBRAGIA (1980, p. 154).

Segundo VON HIPPEL (1988), a maioria das firmas organiza-se sob a suposição convencional de que novos produtos são (ou devem ser) desenvolvidos pela firma que vai fabricá-los para vender. E isso leva os fabricantes a formar departamentos de P&D, capazes de cumprir internamente (*in-house*) o trabalho complexo de desenvolvimento de novo produto, e a organizar departamentos de pesquisa de mercado planejados para procurar necessidades ao invés de inovações[81].

Em relação à orientação da estrutura organizacional, ROUSSEL, SAAD & BOHLIN (1992) identificam duas formas de organização de P&D:

- **Organização de linha (*input*)**: com a organização em unidades de acordo com as especialidades e as disciplinas técnicas ou científicas, ideal para fornecer aos projetos as informações mais recentes sobre a tecnologia que operam[82].

[81] Ficam implícitas nessa organização uma divisão do trabalho entre P&D (que desenvolve o produto) e *Marketing* (que busca necessidades) e uma falta de integração entre essas funções.

[82] Mas, segundo ROUSSEL, SAAD & BOHLIN (1992), criam barreiras organizacionais difíceis de serem administradas.

- **Organização de produto (*output*)**: com unidades organizadas por grupos de produtos ou de clientes, própria para quando as atividades das várias disciplinas e especialidades devem ser coordenadas para realizar o trabalho em equipes multidisciplinares.

Conforme ROUSSEL, SAAD & BOHLIN (1992), se a taxa de mudança nas disciplinas técnicas for maior do que a velocidade em que o projeto pode ser concluído, as empresas tendem a preferir a organização baseada na qualificação (funcional, de linha). Se a taxa de mudança for mais rápida no projeto do que nas disciplinas técnicas, a estrutura preferida tende a ser o sistema baseado no produto. À medida que a taxa de mudança de uma tecnologia em particular diminui, há, segundo os mesmos, uma tendência maior para a organização de produto.

No caso brasileiro, de acordo com os dados da PINTEC 2003 (IBGE (2005b)), dentre as empresas que realizam atividades de P&D, em uma parte muito significativa (50,8%) dos casos as mesmas são conduzidas de forma ocasional (descontínua), o que sugere para esses casos uma estrutura por projetos. No caso das grandes empresas, por outro lado, a grande maioria (84,9%) realiza P&D de forma contínua, tendo possivelmente uma estrutura funcional ou uma estrutura por projetos utilizada continuamente.

Como afirmam CLARK & WHEELWRIGHT (1993), as organizações tendem a gravitar em torno de uma estrutura particular como sua forma dominante de projeto de desenvolvimento. Nas firmas iniciantes, que focam-se num único projeto, predomina o time autônomo, com toda a organização dedicada ao time. À medida que cresce e completa seus projetos iniciais, a organização enfrenta o problema de como balancear as necessidades de operação com a necessidade por contínuos esforços de desenvolvimento de produto e processo. Muitas vezes a solução para esse problema é mudar para uma estrutura peso-pesado. Dependendo do máximo volume que um produto plataforma e seus derivativos podem suportar em algum ponto, a empresa enfrenta a pressão para desenvolver múltiplos projetos

simultaneamente para suportar múltiplas linhas de produto. Invariavelmente, nesse caso, uma organização funcional tende a dominar.

Para projetos incrementais, de acordo com CLARK & WHEELWRIGHT (1993), a estrutura funcional é uma abordagem adequada, por que o ambiente estável e a limitada quantidade de mudanças envolvidas nos mesmos tornam relativamente fácil a divisão de tarefas para passar o projeto sucessivamente de uma função a outra. Entretanto, se as taxas de mudança na tecnologia, nas posições competitivas e requisitos do consumidor se aceleram, o time funcional pode deixar a desejar. Os mesmos autores identificam, para organizações maduras, a estrutura do time peso-pesado como a maneira de competir eficientemente contra competidores menores que usam times autônomos e peso-pesado para desenvolver novos produtos.

Ainda em relação à estrutura, uma questão decorrente é a centralização ou a descentralização das atividades de P&D e desenvolvimento de produto, especialmente nas multinacionais. Em várias indústrias, houve um processo de concentração com a formação de oligopólios globais[83], com a aquisição de empresas de atuação local ou expansão da área de atuação das multinacionais, facilitadas pelo processo de abertura comercial em várias partes do mundo.

Como observado por VARGAS (1983), na divisão internacional do trabalho, há nas multinacionais uma tendência de centralização do desenvolvimento da tecnologia na matriz. Duas décadas depois, num outro contexto, com maior abertura comercial e internacionalização das empresas, algumas evidências empíricas contradizem essa tendência, enquanto outras a confirmam.

A partir de dados sobre patentes registradas nos EUA, TIDD, BESSANT & PAVITT (2001) mostram que as grandes empresas mundiais realizam cerca de 12% das suas

[83] O que aumentou ainda mais a importância econômica das grandes empresas. Dentre as 100 maiores economias do mundo, conforme BLECHER (2004), 51 são empresas multinacionais e 49 são países.

atividades inovativas fora do seu país de origem (enquanto a parcela equivalente da produção é de 25%). E a maior parte das atividades inovativas no exterior são realizadas na Europa e EUA, não estando, portanto, globalizadas.

Entretanto, como pode ser visto em CAMARGOS (2000), há nas multinacionais modelos centralizados, descentralizados ou híbridos de P&D. As unidades estrangeiras das multinacionais, de acordo com o seu papel em P&D, são classificadas por FERDOWS, citado pela mesma autora, em: (1) fábricas estrangeiras (que produzem itens específicos a baixo custo); (2) fábricas-fonte (que produzem itens específicos a baixo custo mas têm maior grau de autonomia); (3) fábricas servidoras (para suprir mercados nacionais ou regionais); (4) fábricas contribuintes (para suprir mercados nacionais ou regionais, mas com mais responsabilidade sobre o desenvolvimento de produtos e/ou processos); (6) postos avançados (para obter informações); e (7) fábricas líderes (para desenvolver novos produtos e/ou processos para toda a empresa).

De acordo com ROSENFELD et al. (2001), nas grandes companhias há a tendência de fortalecimento da estrutura distribuída por centros de excelência, com o gerenciamento do ciclo completo de desenvolvimento de produto acontecendo nas regiões sedes das transnacionais e em nível mundial. Para que o produto atenda às necessidades regionais, nas diversas partes do mundo equipes dariam suporte à equipe principal com os requisitos específicos de cada região.

No exemplo da indústria automobilística, conforme CALABRESE (2001), há uma grande inclinação para a centralização, estando os centros de P&D localizados próximos aos centros de decisão ao invés de estarem em áreas com substanciais investimentos em pesquisa. Como razões para a centralização são apontadas as economias de escala, a impossibilidade de desestruturar as inter-relações presentes nos fluxos de informação, ligações com fornecedores locais e necessidade de controle estratégico de atividades

imateriais. Por outro lado, como razões para descentralizar são citadas a necessidade de transferir conhecimento de engenharia para as outras unidades produtivas, adaptação a demandas específicas de mercados estrangeiros, pressões e auxílios de governos locais e a necessidade de acessar áreas específicas de excelência tecnológica.

Como também mostra VASCONCELLOS (1980), existem vantagens e desvantagens para a centralização e a descentralização. As vantagens apontadas para a descentralização são:

- **Atendimento mais rápido**: contato mais próximo com os pesquisadores permite troca mais rápida de informações, com a proximidade também facilitando o desenvolvimento de redes informais de comunicação.
- **Atendimento mais adaptado às necessidades da unidade**: mais fácil o conhecimento dos problemas específicos (exigências, padrões, particularidades do trabalho) e canais (formais e informais) mais diretos.
- **Desenvolvimento de capacidade gerencial**: cada unidade tem seu gerente próprio, descentralizando as decisões (maior poder de decisão local).
- **Efeitos positivos sobre a motivação**: pelo maior poder de decisão local, visão mais clara da equipe sobre a sua contribuição para o produto final.

As desvantagens para a descentralização apontadas por VASCONCELLOS (1980) são:

- **Ineficiência na utilização de recursos humanos e de equipamentos**: duplicação de equipamentos e especialistas, possível capacidade ociosa, tendência de dar prioridade às questões locais.
- **Dificuldade de padronização**: mais difícil a homogeneização de métodos e o estabelecimento de padrões de qualidade, maior tendência para desenvolver métodos e padrões próprios[84].
- **Maior dificuldade na coordenação das atividades interdisciplinares**: tendência a formar "feudos" que dificultam a coordenação.
- **Duplicação de atividades**: gastar tempo buscando soluções para problemas já solucionados em outras unidades.
- **Efeitos negativos sobre a motivação**: frustração por separar os indivíduos do grupo de especialistas da mesma área, falta de condições para a designação de chefes tão capazes quanto na estrutura centralizada.

[84] Apesar da necessidade de padronização, nem sempre isso pode ser um fator negativo, pela abertura a novos métodos, mais adequados às realidades específicas ou mesmo inovadores, que podem acabar sendo difundidos às outras unidades. A padronização, nesse caso, pode ter um efeito inibidor da inovação.

Como visto no quadro 3.2, VASCONCELLOS (1980) também identifica um conjunto de fatores que permitem avaliar determinada situação e verificar o sistema que melhor se adapta ao quadro específico[85].

QUADRO 3.2 - Fatores da descentralização: aplicação ao caso de laboratórios de instituições de P&D

Condicionante da estrutura	**Fatores da descentralização**	**Configuração do fator que favorece a descentralização de laboratório**
Objetivos e estratégia	Clareza de objetivos e facilidade de medir resultados	Objetivos dos diversos laboratórios estão bem definidos e há possibilidade de a alta administração medir os recursos alcançados.
Natureza da atividade e da tecnologia	Grau de diversificação tecnológica dos serviços	Os serviços de laboratório exigidos por uma unidade são especializados e diferentes daqueles exigidos pelas outras unidades.
	Grau de interdependência entre as atividades	Raramente aparecem tarefas exigindo esforços de cooperação entre os laboratórios das unidades.
Ambiente externo	Volume da demanda de serviços dos laboratórios	Cada unidade solicita serviços de seu laboratório em volume suficiente para viabilizar sua existência.
	Flutuação da demanda	Pouca flutuação na demanda de serviços de laboratório pela unidade à qual esteja vinculado. A capacidade ociosa é minimizada e os "picos" são inexistentes.
	Turbulência do ambiente	Mudanças constantes no trabalho que as unidades solicitam aos seus laboratórios e exigência de rápidas adaptações.
	Dispersão geográfica; dificuldade de acesso e comunicação	Unidades dispersas geograficamente, havendo dificuldade de acesso e de comunicação.
Fator humano	Capacitação técnica e administrativa	Existência de elevada capacidade técnica e administrativa da equipe.
	Estrutura informal e clima organizacional	Estrutura informal voltada para os objetivos da organização e existência de clima de colaboração entre os laboratórios.

Fonte: VASCONCELLOS (1980, p. 178).

Cabe ressaltar que, dos fatores de descentralização citados no quadro 3.2, apenas dois (grau de interdependência entre as atividades e flutuação da demanda) não

[85] Apesar de concebidos para avaliar a centralização ou não de unidades de P&D de uma mesma organização, esses fatores podem também ser adaptados para analisar a viabilidade da implantação de unidades de P&D em empresas de menor porte, que podem optar entre fazer essas atividades internamente, buscar uma parceria ou terceirizar completamente a P&D.

favorecem a descentralização se forem crescentes. Os demais fatores, se crescentes, favorecem a descentralização. Outra observação é que, considerando o grande desenvolvimento nas telecomunicações ocorrido desde essa época, diminuíram significativamente as dificuldades potenciais de acesso e comunicação, pelo menos por canais formais.

A centralização ou descentralização do desenvolvimento de produto pode implicar em diversas vantagens e desvantagens, como as descritas por VASCONCELLOS (1980). A fabricação de produtos "globais" indubitavelmente traz economias significativas de escala para as empresas, evitando também duplicidade de esforços, de equipamentos e até mesmo de mão-de-obra qualificada. Entretanto, é discutível o quanto essa estrutura pode ser tomada como uma referência positiva, especialmente no caso dos países em desenvolvimento[86].

3.1.3 - A gestão de projetos

Como freqüentemente os novos produtos são desenvolvidos através de projetos, a gestão do PDP envolve também os princípios da gestão de projetos.

Os projetos, de acordo com PMIMG (2002)[87], são caracterizados como empreendimentos temporários (com começo e fim bem definidos) com o objetivo de criar um produto ou serviço único, enquanto os serviços continuados são contínuos e repetitivos. Segundo o mesmo manual, a equipe de projeto normalmente é desmontada após o projeto, sendo os seus membros realocados em outras atividades. Outra característica dos projetos é a

[86] Com essa configuração, perpetua-se a dependência tecnológica em relação aos países desenvolvidos, além do risco de tentar se impor mundialmente um padrão de consumo baseado no gosto dos consumidores desses países.

[87] Tradução brasileira (mineira) do PMBOK Guide 2000 do Project Management Institute (PMI (2000)).

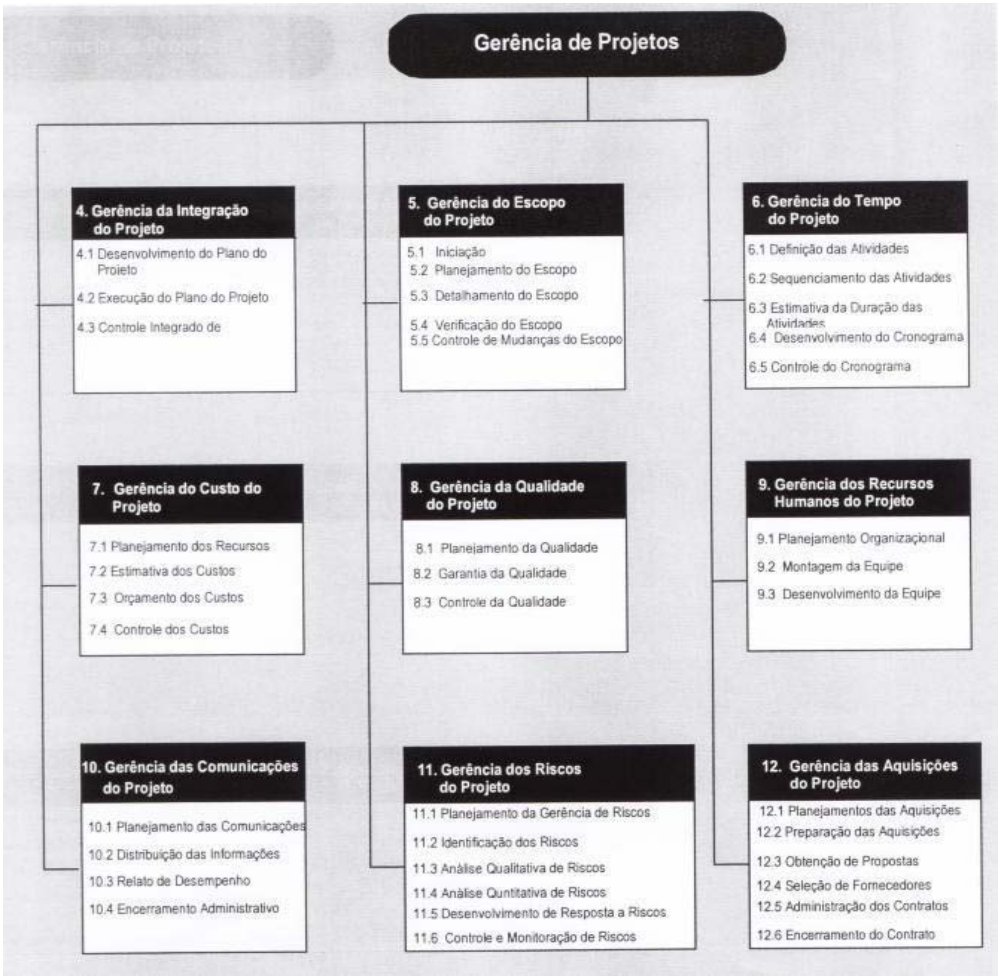
sua elaboração progressiva (procedendo-se por etapas, continuando de forma determinada, por incrementos).

COOMBS, SAVIOTTI & WALSH (1988) definem um projeto como uma fração de trabalho científico ou técnico com área de investigação ou objetivo específicos, um orçamento, uma duração esperada e indivíduos responsáveis nomeados. Outros conceitos importantes definidos em PMIMG (2002) referem-se a processos e programas. Os processos são definidos como uma série de ações que geram um resultado e os programas como um grupo de projetos gerenciados de uma forma coordenada, a fim de se obter benefícios que, de uma forma isolada, não se obteria. Nesse sentido, os projetos são um conjunto de processos e um programa é composto por um conjunto de projetos.

A gestão (ou gerência) de projetos é definida por PMIMG (2002) como a aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas para projetar atividades que visem atingir os requerimentos do projeto. No PMBOK 2000 também são detalhadas as áreas do conhecimento e práticas em torno dos processos que compõem a gestão de projetos. Na figura 3.6 essas áreas de conhecimento estão representadas.

Os processos de gerência de projetos, segundo PMIMG (2002, p. 30), podem ser organizados em cinco grupos:

- "**Processos de iniciação**: autorização do projeto ou fase.
- **Processos de planejamento**: definição e refinamento dos objetivos e seleção da melhor das alternativas de ação para alcançar os objetivos que o projeto estiver comprometido em atender.
- **Processos de execução**: coordenar pessoas e outros recursos para realizar o plano.
- **Processos de controle**: assegurar que os objetivos do projeto estão sendo atingidos através da monitoração regular do seu progresso para identificar variações do plano e portanto ações corretivas podem ser tomadas quando necessárias.
- **Processos de encerramento**: formalizar a aceitação do projeto ou fase e encerrá-lo(a) de uma forma organizada".


Gerência de Projetos
4. Gerência da Integração do Projeto
4.1 Desenvolvimento do Plano do Projeto
4.2 Execução do Plano do Projeto
4.3 Controle Integrado de
5. Gerência do Escopo do Projeto
5.1 Iniciação
5.2 Planejamento do Escopo
5.3 Detalhamento do Escopo
5.4 Verificação do Escopo
5.5 Controle de Mudanças do Escopo
6. Gerência do Tempo do Projeto
6.1 Definição das Atividades
6.2 Sequenciamento das Atividades
6.3 Estimativa da Duração das Atividades
6.4 Desenvolvimento do Cronograma
6.5 Controle do Cronograma
7. Gerência do Custo do Projeto
7.1 Planejamento dos Recursos
7.2 Estimativa dos Custos
7.3 Orçamento dos Custos
7.4 Controle dos Custos
8. Gerência da Qualidade do Projeto
8.1 Planejamento da Qualidade
8.2 Garantia da Qualidade
8.3 Controle da Qualidade
9. Gerência dos Recursos Humanos do Projeto
9.1 Planejamento Organizacional
9.2 Montagem da Equipe
9.3 Desenvolvimento da Equipe
10. Gerência das Comunicações do Projeto
10.1 Planejamento das Comunicações
10.2 Distribuição das Informações
10.3 Relato de Desempenho
10.4 Encerramento Administrativo
11. Gerência dos Riscos do Projeto
11.1 Planejamento da Gerência de Riscos
11.2 Identificação dos Riscos
11.3 Análise Qualitativa de Riscos
11.4 Análise Quntitativa de Riscos
11.5 Desenvolvimento de Resposta a Riscos
11.6 Controle e Monitoração de Riscos
12. Gerência das Aquisições do Projeto
12.1 Planejamentos das Aquisições
12.2 Preparação das Aquisições
12.3 Obtenção de Propostas
12.4 Seleção de Fornecedores
12.5 Administração dos Contratos
12.6 Encerramento do Contrato

Fonte: PMIMG (2002, p. 8).

Nota: Na figura, o item 4.3 é Controle Integrado de Mudanças (erro na figura original).

FIGURA 3.6 - Áreas do conhecimento que compõem a gestão de projetos

Mais detalhes sobre esse processos podem ser vistos na versão brasileira do manual (PMIMG (2002)) ou na sua versão original (PMI (2000)).

3.1.4 - A participação dos fornecedores no desenvolvimento de produto

Conforme OMTA, TRIENEKENS & BERRS (2001), as cadeias são compostas de atores que trabalham verticalmente para adicionar valor aos consumidores. E uma cadeia é definida como o processo que liga empresas fornecedoras e compradoras, das matérias-primas iniciais ao consumidor do produto final.

Seja qual for a sua configuração, existem nas cadeias produtivas uma interdependência entre os seus elos, pois a produção dos insumos básicos e dos bens intermediários vai depender diretamente das vendas do produto final, especialmente em cadeias que vêm minimizando seus estoques intermediários. Por outro lado, no sentido do consumidor final para o os produtores de matérias-primas e componentes há um importante fluxo de informações que, a depender do tipo de relação, podem se restringir a especificações e preços-alvo ou envolver uma riqueza muito maior de detalhes sobre os produtos e seus processos de fabricação.

Como visto anteriormente no quadro 2.1, a subcontratação é uma das características do novo sistema de produção. Fatores como a tecnologia de informação (que reduz os atrasos e os custos de procurar os melhores fornecedores) e a externalização de custos sociais são alguns dos mencionados por PERROW (1992) como razões para a subcontratação. Conforme McNALLY & GRIFFIN (2004), no passado as transações exigiam tempo e esforço consideráveis do pessoal de compras, mas o uso crescente do comércio eletrônico (*e-commerce*) reduz a quantidade e o escopo dessas atividades.

Há, entretanto, decisões diferentes relativas à desverticalização. Para SISLIAN & SATIR, citados por McNALLY & GRIFFIN (2004), a terceirização (*outsourcing*) se refere à decisão de mudar a produção de um componente existente para fora da empresa, enquanto as decisões sobre fornecimento para novos produtos são decisões de comprar ou fazer (*make-*

or-buy). A desverticalização sob a forma de terceirização é uma prática corrente nas empresas brasileiras[88].

A decisão de comprar ou fazer (*make-or-buy*) envolve alguns critérios técnicos. Para BURBIDGE (1981), as razões que podem levar um fabricante a comprar um item, ao invés de fazê-lo, são: falta de condições técnicas, falta de capacidade (de produzir na quantidade necessária) e por que é mais barato comprar.

De acordo com SLACK et al. (1997), quando uma organização decide comprar produtos ou serviços de um fornecedor, está implicitamente tomando a decisão de não produzir ela mesma os produtos/serviços. Delegando essas tarefas a especialistas externos, a empresa se permite concentrar naquilo que a faz ser competitiva no mercado (o seu negócio principal). Os mesmos autores identificam o critério financeiro (se é possível produzir com custo menor do que se pode obter do mercado) como principal critério de decisão.

Diversos estudos e diferentes linhas de pesquisa apontam para uma evolução nas relações cliente-fornecedor. Por sua vez, essa evolução tem conseqüências diretas sobre a integração das empresas e também sobre a possibilidade de desenvolver produtos conjuntamente. Como descrevem MARTINS & ALT (2001), uma abordagem comum era considerar o fornecedor quase como um adversário, mal intencionado, sempre procurando auferir o máximo lucro à custa de eventuais descuidos do cliente. As relações eram de curto prazo, havendo o mínimo contato entre as partes, e a empresa cliente, para se garantir, fazia várias cotações e tomava o máximo cuidado na hora de receber a mercadoria, fazendo rigorosas inspeções.

---

[88] Resultados de pesquisa sobre terceirização de serviços/atividades em indústrias de base no Brasil (CARVALHO & TOLEDO (2000), CARVALHO (2000b)) apontam a redução de custos, o foco no "*core business*", a especialização dos serviços e maiores agilidade/flexibilidade como principais motivos para terceirizar. Esses mesmos resultados mostram não apenas uma adoção significativa dessa prática nas funções/serviços de apoio (como alimentação e limpeza, por exemplo) mas também uma adoção parcial em funções/atividades relacionadas à produção das empresas.

Na evolução por que passaram as relações entre as empresas, a maior preocupação com a Qualidade Total pode ter sido uma razão para que se desse uma atenção maior à qualidade dos fornecedores, o que acabou implicando numa mudança de padrões de relacionamento entre as empresas. Uma maior profundidade no relacionamento com os fornecedores pode ser, conforme MARTINS (1993), uma maneira das empresas aumentarem suas vantagens competitivas, melhorarem sua produtividade, reduzirem os custos e aumentarem o potencial de engenharia.

GRYNA (1992b) identifica como razões para uma maior importância da qualidade dos itens comprados os altos custos associados à qualidade insatisfatória de itens do fornecedor, a interdependência entre compradores e fornecedores e fatores internos à organização do comprador (como redução do estoque ou custos de inspeção de recebimento). O objetivo da relação com o fornecedor, segundo o mesmo autor, é "criar um relacionamento que garanta que o produto satisfaça às necessidades de adequação ao uso com um mínimo de inspeção de recebimento e ação corretiva" (p. 171).

Os padrões de relacionamento cliente-fornecedor em relação ao desenvolvimento de produto, porém, variam bastante de acordo com a indústria. Os fabricantes de carros, conforme CALABRESE (2001), usualmente cooperam em subsistemas específicos mas raramente no veículo como um todo e em P&D. Segundo MILLER, citado por CALABRESE, a terceirização é parcial e limitada apenas à pesquisa avançada para avaliação de novas tecnologias, desenho (*drawing*) e estilo (*styling*).

Como ilustrado por DOMINGUES & FURTADO (2003), o desenvolvimento da moderna indústria de alimentos deve-se ao conjunto de progressos tecnológicos ocorridos nas indústrias química, farmacêutica, de bens de capital, embalagens e produtos micro-eletrônicos. Conforme MARTINELLI, citado pelos mesmos autores, as empresas alimentícias passam cada vez mais a externalizar suas atividades de P&D ao invés de as incrementarem

endogenamente, adquirindo pacotes tecnológicos de novos equipamentos da linha produtiva, inovações de insumos e ingredientes, e inovações de uso generalizado, como a robótica e a informática.

No sentido de caracterizar a evolução no relacionamento entre as empresas, MERLI (1994) apresenta uma tipologia de empresas, chamada pelo mesmo de modelos de referência, relacionando suas estratégias de suprimentos e lógicas de relacionamento com fornecedores (ver quadro 3.3).

Os quatro modelos de referência definidos por MERLI (1994) são:

- **Empresa "burocrática"/*product out***: empresa ocidental típica dos anos 50/60; com mercado insaturado (oferta menor que procura); com o *know-how* tecnológico sendo o fator de negócio mais importante; e o negócio se fazendo com o produto e/ou com a tecnologia.
- **Empresa "mercadológica"/*product in***: empresa ocidental típica dos anos 60/70; com mercado saturado, mas ainda não maduro; cujo fator de negócio mais importante é a capacidade de encontrar oportunidades no mercado[89]; e com o ponto de partida do desenvolvimento de produto sendo definido através da identificação de uma necessidade de mercado.
- **Empresa "comprometida com a melhoria de processo"**: empresa japonesa típica dos anos 70/80; num contexto de mercado maduro; com o negócio sendo feito melhorando continuamente a tecnologia e a capabilidade, tendo em vista a satisfação do cliente (sendo esta o objetivo estratégico fundamental).
- **Empresa "empreendimento"/*market in***: empresa de classe mundial típica dos anos 80/90; cruzamento da abordagem orientada para o mercado dos ocidentais e a cultura orientada para as operações dos japoneses; com potencial de negócio fortemente condicionado à eficácia de todos os elos da cadeia envolvidos; e sendo necessário estar na cadeia certa com parceiros adequados e altamente competitivos.

Numa melhor abordagem, segundo MARTINS & ALT (2001), deve-se procurar desenvolver um clima de confiança mútua e a função do fornecedor não é mais apenas a de vender o produto. A relação, caracterizada pelo ganha-ganha, é de longo prazo, baseada na confiança, com o fornecedor ajudando no desenvolvimento do produto, na análise e melhoria do processo produtivo e na garantia da qualidade. Em contrapartida, o fornecedor

[89] Tecnólogos e homens de produção, com isso, perdem importância e influência. Cresce a importância do *Marketing*.

recebe um contrato de fornecimento por um período normalmente igual ao da vida do produto.

QUADRO 3.3 - Estratégias de suprimentos

Tipo de empresa	Estratégia de suprimentos
"Burocrática"	- Limitar os fornecimentos externos somente para os materiais disponíveis no mercado e para os trabalhos mais simples. - Comprar ao preço mais baixo possível e utilizar uma política de preços baseada na relação de força contratual.
"Mercadológica"	- Descentralizar ao máximo a produção a terceiros. - Ter um grande número de fornecedores alternativos (para manter baixos os custos). - Estímulo à concorrência.
"Comprometida com a melhoria do processo"	- Descentralizar o máximo volume possível de produção de partes/itens. - Criar uma relação forte com um número limitado de fornecedores (proibindo relações do fornecedor com os concorrentes no que diz respeito a componentes importantes). - Pesquisa da economia de compra a longo prazo. - "*Comakership*"[90] operacional (o fornecedor é praticamente um setor da empresa).
"Empreendimento"	- Verticalização do negócio mediante a criação de redes logísticas permanentes que integram clientes e fornecedores. - Parceria no negócio, com evolução das lógicas de "*comakership*" operacional para uma co-administração do processo que gera negócio. - Poucos fornecedores de confiança, a serem integrados no próprio negócio, com uma redução drástica dos custos e dos problemas ligados à administração de um grande parque de fornecedores.

Fonte: Baseado em MERLI (1994).

GRYNA (1992b) caracteriza dois tipos básicos de relacionamento entre comprador e fornecedor, o que é visto no quadro 3.4, havendo inúmeras variações interpostas. A garantia de aprimoramento da qualidade dos fornecedores, segundo o mesmo autor, é feita com mais presteza num ambiente cooperativo. Por sua vez, a criação deste ambiente exige certas alterações de política: acordos de compra de longa duração (o que incentiva os

[90] Ainda que não tenha sido traduzido em MERLI (1994), pode-se entender "*comakership*" como uma condição de co-criação.

fornecedores a investir em melhorias) e ter poucos fornecedores (aumentando a cota de mercado dos remanescentes)[91].

QUADRO 3.4 - Formas de relacionamentos entre comprador e fornecedor

	"Conflitivo"	**"Cooperativo"**
Visão do fornecedor	Fornecedor visto com suspeita, alguém que tenta fazer um produto ruim passar despercebido	Comprador e fornecedor trabalham juntos, como se fizessem parte da mesma empresa; o fornecedor é considerado um prolongamento da empresa do comprador
Características do relacionamento	Oferta de preço baixo enfatizada, cada parte pressiona quanto a vantagens a curto prazo; suspeita mútua impede assistência mútua, o planejamento conjunto e outras formas de colaboração	Relacionamento contínuo, planejado, baseado na confiança mútua, no planejamento conjunto, nas visitas e assistência mútua

Fonte: Baseado em GRYNA (1992b).

De acordo com MARTINS (1999), a visão da cadeia de suprimentos que surgiu na década de 90 considera que uma empresa não pode ser competitiva de forma isolada, fazendo parte de uma cadeia de clientes/fornecedores que tem como objetivo satisfazer as necessidades do cliente final. Ao adquirir o produto, o cliente final está, na realidade, comprando um conjunto de valores que foram agregados ao longo da cadeia de suprimentos. Com isso, a cadeia de suprimentos que agregar mais valor será a mais competitiva no mercado.

No caso de relações de mercado típicas, com concorrência por preços, relações de curta duração e informações mínimas aos fornecedores, é irrelevante a participação dos fornecedores no desenvolvimento de produto. A suspeita mútua impede a assistência, o planejamento conjunto e outras formas de colaboração.

[91] GRYNA (1992b) discute também a opção de vários fornecedores X fonte única. No caso de várias fontes, a concorrência pode resultar em melhor qualidade, custos mais baixos, melhor serviço e mínima interrupção de fornecimento. Por outro lado, no caso da fonte única as comunicações são simplificadas e o valor do contrato é maior, com o fornecedor podendo dar mais valor a ele. Entretanto, como ressalta este autor, se não houver fontes alternativas de suprimento o monopólio adquirido pelo fornecedor pode ter conseqüências negativas.

Já no caso de fornecedores "integrados", além da integração operacional há ações conjuntas de desenvolvimento-industrialização dos componentes/tecnologias-chave. Relacionamento de longo prazo, confiança total recíproca enquanto parceiros no mesmo negócio e também uma rede de informação comum entre cliente e fornecedor são algumas características dessa forma de relação.

Conforme BATISTA (2004), uma nova competência gerencial está se tornando crítica para as empresas: a capacidade de estabelecer parcerias. Em pesquisa citada pelo mesmo autor, feita entre 100 das maiores empresas do Brasil, em 70% das empresas são desenvolvidas alianças estratégicas com outras empresas (em metade dos casos, com concorrentes).

Entretanto, também de acordo com pesquisa citada por BATISTA (2004), a dificuldade de gerenciar as parcerias costuma fazer com que muitas terminem antes que gerem valor para as empresas envolvidas. Um erro comum é superestimar as expectativas de retorno, com pouca clareza das dificuldades inerentes ao processo de implementação. Também é comum que não fiquem claros no início os objetivos e as formas de compartilhar o resultado. Do ponto de vista operacional, segundo os mesmos resultados, muitas parcerias fracassam por não haver uma definição clara de responsabilidades, da estrutura gerencial da parceria, de como funcionam os fluxos de informação, de como as decisões são tomadas e de como se controla os resultados, devendo-se criar um registro jurídico que aborde todas essas questões. Outro ponto ressaltado é a importância de treinar os profissionais envolvidos na parceria.

Um ponto fundamental para uma efetiva integração é a produção de confiança entre cliente e fornecedor. PERROW (1992) identifica algumas características prováveis de gerar confiança ao invés de maximizar interesses individuais[92], dentre elas: (1) informação

[92] PERROW (1992) se refere ao caso de criação de confiança entre empresas numa rede de pequenas firmas. Essas características, entretanto, podem se aplicar também a um relacionamento cliente-fornecedor.

(sobre mercados, tecnologias, lucros das empresas) é compartilhada e discutida; (2) os processos e as técnicas são suficientemente similares para as empresas entenderem e julgarem o comportamento das outras; (3) as empresas têm experiência de serem ajudadas por outras empresas; (4) o relacionamento é de longo prazo; (5) há pouca diferença entre as firmas em relação a tamanho, força ou posição estratégica; (6) as empresas aproveitam coletivamente as vantagens do aumento das vendas e margens de lucro.

3.1.5 - Fatores facilitadores para os processos de desenvolvimento de produto

Neste capítulo foram apresentados diversos pontos relacionados aos processos de desenvolvimento de produto e também à estruturação destes. Para um desempenho bem sucedido, deve haver adequação e coerência das estratégias com o ambiente competitivo e com os recursos disponíveis. O planejamento da linha de produtos, a estruturação do PDP, a organização do trabalho e da equipe e o uso de métodos, técnicas e sistemas de apoio são ações/atividades que podem contribuir para o sucesso do desenvolvimento, se feitas adequadamente ao produto a ser desenvolvido e aos requisitos a serem atendidos. A depender do produto, da fase do seu ciclo de vida ou do segmento de mercado em que se quer atuar, tem-se estratégias mais adequadas e objetivos de projeto mais adequados a estas.

COOPER (1996) identifica uma série de fatores controláveis de sucesso para desenvolver novos produtos: (1) desenvolver um produto superior, diferenciado, com benefícios únicos e valor superior para o usuário/consumidor; (2) ter uma forte orientação de mercado ao longo do processo; (3) conduzir o trabalho de pré-desenvolvimento antes (*upfront*); (4) obter uma definição inicial precisa do produto antes de começar o desenvolvimento; (5) ter a estrutura correta: equipes multifuncionais com poder; (7) preparar-

se para decisões de seleção de projetos, levando a um foco; (8) ter um lançamento bem planejado e com os devidos recursos; (9) o papel correto da alta administração: especificar a estratégia de novos produtos e prover os recursos necessários; (10) conseguir a velocidade necessária mas com qualidade na execução; (11) ter um planejamento multiestágios disciplinado do desenvolvimento de novos produtos.

TOLEDO et al. (2002) apresentam, nos "aspectos críticos" do seu modelo, um conjunto de questões mais gerais consideradas relevantes para a boa gestão do PDP, como visto no quadro 3.5. O atendimento a esses aspectos críticos pode, com isso, ser um fator contribuinte para o sucesso do PDP.

Nas pesquisas realizadas na área de desenvolvimento de produto, em muitos casos se procura determinar fatores que favoreçam o desenvolvimento de produto em relação a alguma variável dependente. Dada a importância da concorrência baseada no tempo, o desempenho nesta variável é sempre importante, mas não é o único a ser aprimorado.

Como mostra BAYUS (1997), existem *trade-offs* entre o desempenho do produto, os custos de desenvolvimento e o *time-to-market*[93]. Os resultados obtidos por este autor mostram que nem sempre compensa ser o primeiro a lançar o produto, dependendo das condições de mercado, demanda e custo de desenvolvimento.

Segundo COOPER (1996), a velocidade é um objetivo provisório, sendo a lucratividade a meta final. Este autor destaca, então, o "lado escuro" da velocidade: muitas vezes os meios utilizados para reduzir o tempo de desenvolvimento têm efeito oposto e em muitos casos são mais custosos. Deve-se buscar a velocidade, mas não perdendo a qualidade na execução. O favorecimento de projetos de pequenas mudanças e o enfraquecimento dos

[93] De acordo com ROSENAU, Jr. et al. (1996), *time-to-market* é a extensão de tempo que leva para desenvolver um novo produto de uma primeira idéia inicial às vendas no mercado. A definição precisa dos pontos inicial e final varia de uma empresa para outra ou de um projeto para outro.

procedimentos de prevenção de erros são alguns dos riscos de acelerar o PDP destacados por MELTZER (1996).

QUADRO 3.5 - Aspectos críticos para a gestão do PDP

Macro-fases e fases		Aspectos críticos
Pré-desenvolvimento		- Conhecer o plano estratégico da empresa; - Correlacionar as estratégias de mercado e tecnológica aos projetos de desenvolvimento e ao portfólio de produtos.
Desenvolvimento	Conceito	- Conhecer claramente os requisitos do consumidor, cliente e órgãos regulamentadores; - Conhecer a tecnologia possível de ser utilizada; - Articular o conceito do produto com a imagem e estratégia de mercado da empresa; - Manter a integridade (coerência) entre os conceitos do produto.
	Planejamento	- Analisar portfólio de produtos e de projetos de forma integrada; - Garantir a alocação de recursos para o orçamento do projeto; - Garantir que as competências necessárias sejam supridas pela equipe; - Garantir uso dos recursos de desenvolvimento de forma equilibrada ao longo do tempo; - Garantir boa coordenação e comunicação entre as unidades de planejamento (Finanças, *Marketing*, Engenharia, Compras) e os projetistas e criadores de conceito.
	Projeto do produto	- Garantir que a "Voz da Fábrica" e a "Voz do Mercado" estejam presentes em todas as atividades da fase; - Envolver fornecedores nas atividades de projeto; - Considerar as possibilidades de uso de novas tecnologias disponíveis; - Garantir a compatibilidade de especificações, escolhas de componentes e *layout*; - Viabilizar a simultaneidade do Projeto do Produto com Projeto do Processo; - Buscar a eficiência do ciclo Projetar-Constuir-Testar; - Aprovar as mudanças em engenharia considerando o momento, a velocidade e a necessidade da mudança de projeto.
	Projeto do processo	- Ter coerência com a capacidade de produção; - Ter coerência com o Projeto do Produto; - Assegurar a manufaturabilidade; - Viabilizar a simultaneidade do Projeto do Processo com Projeto do Produto; - Buscar a eficiência do ciclo Projetar-Constuir-Testar; - Garantir boa comunicação entre Projeto do Produto e Projeto do Processo e resolução de conflitos.
	Produção piloto	- Avaliar a capacidade real do processo em relação ao planejado; - Identificar problemas e conduzir mudanças necessárias de engenharia, produto ou processo.
Pós-desenvolvimento (melhoria e retirada do produto)		- Monitorar o desempenho do produto; - Gerenciar modificações do produto; - Converter os resultados das avaliações do desempenho do produto e do processo em oportunidades de melhoria; - Capturar lições aprendidas; - Articular o plano de retirada do produto do mercado com o plano de negócios da empresa.

Fonte: TOLEDO et al. (2002, p.172).

De acordo com CLARK & FUJIMOTO (1991), três resultados do desenvolvimento de produto afetam a capacidade de um produto de atrair e satisfazer clientes: a qualidade (extensão do quanto o produto satisfaz os requisitos do consumidor); o *lead time* (medida do quão rápido a empresa pode se mover do conceito para o mercado); e a produtividade (nível de recursos requeridos para conduzir o projeto do conceito ao produto comercial).

Como medidas do desempenho do desenvolvimento de produto, COOPER et al. (1988) citam: o desempenho no tempo (medido nos momentos-chave de revisão e no lançamento); a eficiência no tempo (*time-to-market* atual versus o mais rápido possível); as taxas de sucesso de produtos lançados; e a lucratividade dos projetos comparada à previsão de lucros. Nas três correntes de pesquisa na área de desenvolvimento de produto citadas por BROWN & EISENHARDT (1995), há diferentes indicadores de performance e diferentes concepções de meios para atingir o sucesso, como pode ser visto no quadro 3.6.

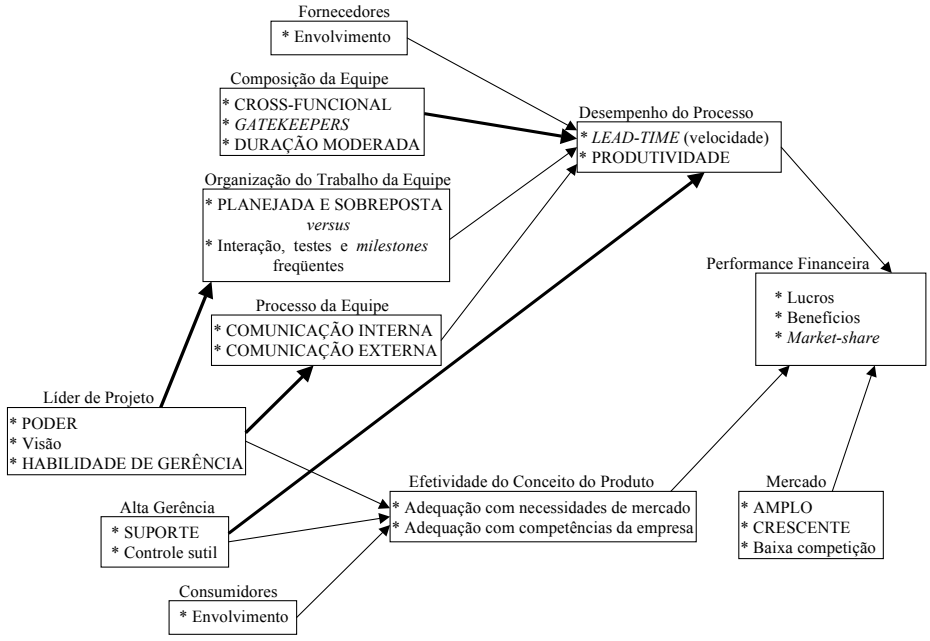
QUADRO 3.6 - Indicadores de performance para o desenvolvimento de produto

	Planejamento racional (*rational plan*)	Rede de comunicação (*communication web*)	Resolução disciplinada de problemas (*disciplined problem solving*)
Idéia-chave	Sucesso via produto superior, mercado atrativo, organização racional	Sucesso via comunicação interna e externa	Sucesso pela resolução de problemas com disciplina
Indicador de performance	Sucesso financeiro (lucros, vendas, *market-share*)	Sucesso perceptivo (avaliações da equipe e do gerenciamento)	Sucesso operacional (velocidade, produtividade)

Fonte: Adaptado de BROWN & EISENHARDT (1995, p.347).
Nota: Tradução própria.

A partir da classificação que fizeram das correntes de pesquisa em desenvolvimento de produto, BROWN & EISENHARDT (1995) sintetizaram as principais conclusões de cada uma em um modelo de fatores que afetam o sucesso do desenvolvimento de produto (figura 3.7). A boa performance financeira, nesse caso, está relacionada ao

desempenho do processo, em termos de velocidade e produtividade, e também à efetividade do conceito do produto, em termos de adequações às necessidades do mercado e às competências da empresa.



Fonte: BROWN & EISENHARDT (1995, p.346).
Nota 1: Letras maiúsculas e linhas grossas indicam conclusões robustas.
Nota 2: Tradução própria.

FIGURA 3.7 - Fatores que afetam o sucesso de projetos de desenvolvimento de produto

Excluído: 3.11

Dentre as conclusões apresentadas por BROWN & EISENHARDT (1995), uma delas até certo ponto evidente, é que o sucesso da performance financeira é influenciado positivamente por condições como mercado amplo, crescente e de baixa competição. Destaca-se também nestes resultados a importância da comunicação para o sucesso do projeto, sendo a comunicação externa crítica para o sucesso, assim como a presença na equipe de projeto de "guardiões" (*gatekeepers*), que encorajam a comunicação da equipe externamente ao grupo, e de gerentes de projeto poderosos, que se comunicam externamente para assegurar recursos

para o grupo (a razão implícita, neste caso, é que a comunicação externa orientada politicamente aumenta a quantidade e a variedade de informações).

No modelo de BROWN & EISENHARDT (1995), há também diversos aspectos relacionados à parte organizacional das empresas, desde a organização do trabalho da equipe e o papel da alta gerência até características pessoais do líder de projeto (poder, visão, habilidade). No caso da alta gerência, os resultados indicam que esta deve comprometer-se num controle sutil, comunicando uma visão clara dos objetivos e dando à equipe liberdade para trabalhar dentro da disciplina dessa visão.

Outros estudos indicam variáveis que algumas vezes podem ter influência positiva ou não sobre o sucesso da capacidade inovativa, como o tamanho da empresa. HASENCLEVER & FERREIRA (2002) citam como possíveis vantagens para as grandes empresas, nesse caso, o acesso mais fácil a financiamentos; a disponibilidade de recursos próprios; as economias de escala na tecnologia decorrentes da indivisibilidade de alguns equipamentos de P&D; a compensação dos elevados custos fixos da inovação pela sua divisão por um volume maior de vendas; e a complementaridade com outros ativos das empresas que permite aumentar a produtividade das atividades de P&D. Entretanto, pode haver dificuldades por conta de deseconomias de escala pela perda de controle gerencial e redução da eficiência das atividades de P&D e perda de incentivo ao espírito empreendedor em função da burocratização das atividades. Como mostram os autores, há estudos empíricos que mostram tanto relações positivas quanto negativas entre a intensidade de P&D e variáveis como tamanho da empresa e concentração do mercado.

3.1.6 - Dificuldades para os processos de desenvolvimento de produto

As dificuldades relacionadas aos processos de desenvolvimento de produto podem estar ligadas à falta, ou à má execução, dos elementos citados anteriormente como facilitadores, a questões relacionadas aos projetos e também questões de natureza organizacional.

Como problemas relacionados aos projetos, enfrentados pela falta de uma gestão adequada de *portfolio*, COOPER et al. (1988) apontam: projetos que tendem a criar vida própria; projetos que vão muito longe sem passar por uma revisão séria; projetos que são iniciados mas que nada pode interrompê-los; e revisões de projeto que não são decisões de seguir/parar (*go/kill*). Como afirmam os mesmos autores, a falta de decisões de seguir/parar significa muitas falhas de produto, recursos gastos em projetos errados e falta de foco.

Outros problemas citados por COOPER et al. (1988), relacionados à seleção de projetos, são projetos demais para os recursos existentes; uma seleção pobre de projetos que deixa bons projetos sem recursos (chegando tarde ao mercado ou nunca chegando); e projetos errados selecionados por razões erradas (decisões baseadas em políticas, opiniões ou emoções, ao invés de baseadas em fatos e critérios objetivos). Dessa forma, a falta de foco e a existência de muitos projetos ativos levam a atrasos na conclusão dos projetos, a equipes atuando em projetos demais e a uma falta de alinhamento destes com a estratégia de negócio.

Por ser um processo multidisciplinar, o PDP requer a participação de pessoas de diferentes especialidades, diferentes áreas do conhecimento e departamentos diversos. E as interfaces entre esses diferentes departamentos/especialidades são pontos onde podem existir barreiras significativas. A organização interna das empresas pode ser um fator que favorece ou dificulta a existência dessas barreiras. Conforme DOUGHERTY, citado por BROWN & EISENHARDT (1995), indivíduos de departamentos diferentes compreendem aspectos

diferentes do desenvolvimento de produto e entendem esses aspectos de modos diferentes, levando a interpretações diversas de uma mesma informação.

A interferência da alta administração também pode criar dificuldades para o PDP. De acordo com MELTZER (1996), nos ciclos de desenvolvimento os altos executivos evitam o investimento de tempo das pessoas no início do processo por razões não declaradas como: não ter familiaridade com essas questões; alto risco de serem identificados com o que pode se tornar um fracasso; e grande incerteza. Enquanto negligenciam a participação no início, segundo o mesmo autor, os executivos investem muito tempo no final do desenvolvimento, quando há pouca chance de influir criticamente no resultado mas por outro lado há maior visibilidade.

GOODWIN (1980) identifica diversas barreiras organizacionais à inovação. Segundo o mesmo autor, a inovação começa geralmente com um problema e para que esta se efetue é necessário que alguém reconheça a existência do problema e o considere como uma oportunidade. É preciso também chamar a atenção de alguém capaz de solucioná-lo, tendo o talento e o treinamento adequados, as informações, a oportunidade, os recursos e a motivação necessários. Há, então, barreiras potenciais na transmissão do problema de quem o reconhece a quem pode solucioná-lo (a não ser que seja a mesma pessoa), podendo o problema não ser relatado ou o relatório nunca chegar a alguém capaz de resolvê-lo.

Como se pode ver no quadro 3.7, da concepção de idéias à ação e à produção, há uma série de dificuldades a serem enfrentadas, algumas ligadas a limitações técnicas ou organizacionais das pessoas, outras ligadas à organização do trabalho, além de barreiras devido à falta de recursos e de aceitação pelo mercado. Com isso, ficam evidentes as necessidades de uma política de RH eficiente na seleção, no treinamento e na motivação das pessoas; de uma organização do trabalho que favoreça a comunicação e priorize a busca da inovação; e de tornar disponíveis os recursos (materiais, financeiros) necessários.

QUADRO 3.7 – Barreiras organizacionais à inovação

Barreiras à concepção de idéias	Barreira de reconhecimento	Pode-se não reconhecer a existência de um problema real ou este pode parecer trivial e sem importância.
	Barreira de interesse	Os inovadores em potencial podem não estar suficientemente interessados em trabalhar no problema.
	Barreira de conhecimento	Os inovadores em potencial podem carecer do conhecimento técnico necessário.
	Barreira de interpretação	Fatos isolados não são suficientes. É preciso interpretá-los.
	Barreira de capacidade de conceituação	Limitação que permite ao indivíduo considerar, simultaneamente, apenas um número limitado de idéias e a relação entre elas.
	Barreira de associação	Depois de o inovador em potencial ter todas as concepções necessárias em mente, precisa associá-las de modo correto para que ocorra a inovação.
	Barreira de tempo	Os inovadores em potencial podem não ter tempo para trabalhar no problema.
Barreiras à ação	Barreira de tempo	Pode haver tempo para considerar o problema, mas talvez não haja tempo para agir.
	Barreira de energia	Mesmo que o inovador em potencial disponha de tempo, pode ressentir-se da falta de energia para concretizar uma idéia, pela exigência de outros trabalhos que realiza.
	Barreira de articulação	O inovador precisa ser suficientemente persuasivo para interessar outras pessoas em sua idéia (vender a idéia).
Barreiras de produção	Barreiras de aprovação	Antes de por a idéia em execução, é preciso ter a aprovação por parte de um certo número de pessoas para pôr a idéia em execução.
	Barreira de ordem financeira	Não dispor do dinheiro necessário é freqüentemente a maior barreira à inovação.
	Barreira de instalações	Muitas idéias não são desenvolvidas pelo fato de que o inovador em potencial não ter acesso aos instrumentos e equipamentos necessários.
	Barreira de aceitação por parte do cliente	Mesmo quando todas as outras barreiras tiverem sido superadas, muitas inovações fracassam no mercado.

Fonte: Baseado nos conceitos de GOODWIN (1980).

Outras barreiras, não controladas pelas empresas e consideradas por QUINN & MUELLER (1963) como inibidoras do progresso tecnológico, são: a rigidez e a complexidade do mercado; a força e a ação dos concorrentes; as condições econômicas gerais; restrições legais, governamentais ou competitivas ao acesso ou uso de tecnologias; a flexibilidade e a

capacidade dos fornecedores de materiais, equipamentos e componentes; a resistência dos sindicatos; e grandes investimentos mínimos necessários à escala comercial.

Conforme ARGOTE & INGRAM (2000), as novas empresas parecem mais abertas a aprender com a experiência das outras. No caso de empresas já estabelecidas, um novo conhecimento pode não ser utilizado por ser conflitante com as interações já estabelecidas entre os membros, as tarefas e os componentes tecnológicos[94]. Numa empresa em início de operação, por outro lado, é menos provável um novo conhecimento criar conflito por que as interações ainda não estão plenamente estabelecidas.

Como mostram QUINN & MUELLER (1963), o sistema de incentivos pode se tornar uma restrição motivacional à inovação. Se os incentivos são baseados em metas e medições de curto prazo, as pessoas envolvidas diretamente não aceitarão novidades que possam comprometer seus resultados a curto prazo. Segundo os mesmos autores, talvez o fator mais significativo que contribui para um ambiente motivacional negativo, no caso do desenvolvimento tecnológico nas empresas, é o uso demasiado de controles de curto prazo. Com isso, os gerentes tentam fazer seu desempenho parecer melhor à luz das avaliações de curto prazo, negligenciando o impacto a longo prazo das suas ações. É citado também o exemplo de uma empresa que cortava gastos de P&D em anos ficais ruins para que os balanços econômicos parecessem bons para acionistas e investidores.

Mais do que o conflito entre duas lógicas diferentes, uma "produtivista" e outra financeira, essa diferença pode ser caracterizada de forma bem mais abrangente como dois modelos de empresa e o fenômeno de uma revolução dos "*shareholders*" (os acionistas e os debenturistas), feita em detrimento de todos os outros "*stakeholders*" (a comunidade que se

[94] Como, por exemplo, um novo conhecimento que altera significativamente rotinas já enraizadas na cultura da empresa.

forma dentro e em torno da fábrica), conforme GRÜN (1999). Com isso, a eficiência passa a ser sinônimo do aumento do valor líquido das ações[95].

Nessa revolução dos "*shareholders*", GRÜN (1999) identifica dois modelos de empresa: (1) a que faz parte da comunidade, que se enxerga e trata seus empregados como membros de uma grande família, que tem preocupações constantes com todos os grupos com os quais vive em simbiose; e (2) a empresa que tem como preocupação central e exclusiva os interesses de seus acionistas. Essa transformação muda também a forma de se gerir as empresas. Segundo o mesmo autor, uma boa administração fabril, tanto interna quanto em relação às fronteiras, privilegiava os longos prazos: a competitividade das empresas era função dos investimentos bem direcionados em qualificação do pessoal, qualidade, tecnologia e em boas relações com o meio ambiente. Hoje, aparentemente, as técnicas da boa administração da empresa obrigam seus responsáveis a privilegiar a liquidez, a empresa cujos ativos sejam o mais rapidamente possível negociáveis, o retorno máximo no curto prazo, tudo isso aparentemente deixando de lado os "fatores de competitividade" clássicos, em prol da possibilidade de mudar de negócio rapidamente, aproveitando novas possibilidades de investimento, seja em outros ramos, seja no mercado financeiro.

O ápice do triunfo da lógica financeira sobre a lógica "produtivista" pode ter sido o caso da "Nova Economia" e das empresas classificadas por COLLINS (2000) como "feitas para rolar". Nesse modelo[96], desenvolvia-se uma nova idéia, levantava-se capital de risco, crescia-se rapidamente e então colocava-se as ações da empresa na bolsa ou vendia-se a mesma rapidamente. Como ressalta COLLINS, a única coisa que importava era que a idéia

[95] Nesse sentido, conforme GRÜN (1999), como o longo prazo é de previsão difícil, maximiza-se o que se pode pensar efetivamente: o retorno máximo no curto prazo. Afinal, no longo prazo já se terá trocado de papéis, estarão todos mortos ou, se otimistas, já terão vendido essas ações e comprado outras.

[96] Este modelo é válido principalmente para as empresas de Internet dos EUA na década de 90, mas influenciou também as empresas ditas da "velha economia", aumentando sobre as mesmas a cobrança de retorno a curto prazo aos acionistas, o que acabou mudando, pelo menos no caso dos EUA, a forma de gestão financeira das mesmas e pode ter contribuído para a má gestão que levou à insolvência mega-empresas como Enron e Worldcom.

fosse "rolável", que possibilitasse aos investidores embarcar nela, abandoná-la e partir para a idéia seguinte, antes que a bolha estourasse. Como previu este autor, com o tempo o mercado derrubaria qualquer modelo que não gerasse resultados reais.

A crença no modelo "antigo" de empresa e nos seus fatores de competitividade pode não ser mais unanimidade nem mesmo entre os que deveriam ser seus defensores (engenheiros e administradores que não vêem a empresa como uma fonte de lucro fácil e rápido e sim como promotora do desenvolvimento da sociedade). Não há sentido, porém, em pensar em aprimorar o desenvolvimento tecnológico nas empresas se a lógica dos seus gestores não tem compromisso com o futuro destas. As proposições desta Tese dificilmente são aplicáveis em empresas "feitas para rolar".

3.2 - Integração: definições e conceitos

Como já mencionado, o tema integração vem sendo estudado há décadas, mas sua relevância é crescente, especialmente em atividades que necessitam do trabalho em conjunto de diversas áreas funcionais, departamentos, especialidades ou áreas de conhecimento, seja dentro de uma empresa ou entre duas ou mais empresas.

Como afirma DREJER (2000), integração é um termo muito "quente" no ambiente de pesquisa[97], mas parece haver pouco consenso sobre o que esta é. Citados por NORTON, PARRY & SONG (1994), LAWRENCE & LORSCH definem a integração como o processo de atingir unicidade de esforços entre os vários subsistemas na realização de tarefas da organização. Para SOUDER & CHAKRABARTI, citados por PEIXOTO (2003),

[97] Considerando, temporalmente, o contexto do ano 2000.

integração organizacional é a inter-relação simbiótica[98], entre duas ou mais entidades, que resulta na produção de benefícios, para ambas as entidades, maiores que a soma daqueles gerados por uma relação não simbiótica.

Como observam KATZ & MARTIN (1997), em estudo sobre colaboração em pesquisa, esta pode existir em diversos níveis: entre indivíduos; entre grupos de um departamento; entre departamentos de uma mesma instituição; entre instituições diferentes de um mesmo setor; entre setores de um mesmo país; entre instituições de países diferentes.

Esses diferentes níveis podem se verificar também no caso do desenvolvimento de produtos, podendo ser observada nos estudos sobre integração/interação/colaboração no PDP. Em alguns trabalhos enfoca-se a integração entre empresas, em outros aborda-se a integração entre diferentes funções/departamentos. É mais difícil, porém, chegar num nível ainda mais "micro", enfocando este tema relacionado ao nível do pessoal das empresas, pelo alto grau de abertura de informações e de colaboração dos pesquisados, essencial para se ter uma visão real dos fatos. No quadro 3.8 estão relacionados diversos estudos sobre a relação/interação/integração em diversos níveis.

Um conceito de integração com um sentido diferente dos citados anteriormente é o visto no PMBOK 2000 (PMI (2000), PMIMG (2002)). Dentre os processos ligados á gestão de projetos descritos neste manual está a gerência da integração do projeto, que envolve os processos necessários para assegurar que os diversos elementos do projeto sejam adequadamente coordenados, abrangendo o desenvolvimento e a execução do projeto e o controle integrado de mudanças.

[98] De acordo com FERREIRA, A.B.H. (1966), simbiose, a partir da Biologia, é uma associação de dois seres vivos na qual há benefícios mútuos.

QUADRO 3.8 - Estudos sobre relação/interação/integração em diversos níveis no desenvolvimento de produto

Relação/interação/integração entre funções diversas no desenvolvimento de produto	
Marketing e P&D	GRIFFIN & HAUSER (1996); NORTON, PARRY & SONG (1994); ERNST & TEICHERT (1998); LEENDERS & WIERENGA (2002); SONG, NEELEY & ZHAO (1996); RAFIQ & SAXON (2000)
Marketing, P&D e Produção	OLSON et al. (2001); KAHN (2001)
Marketing e Produção	TATIKONDA & MONTOYA-WEISS (2001)
P&D e Produção	TEECE (1998); VASCONCELLOS (1994); NIHTILÄ (1999); QUINN & MUELLER (1963)
Engenharia/P&D e Produção	VASCONCELLOS & FLEURY (2003)
Pesquisa Aplicada e Desenvolvimento de Produto	NOBELIUS (2001), IANSITI (1995a)[99]
Outros tipos de relação/interação/integração no desenvolvimento de produto	
Entre etapas diferentes do PDP	CLARK & FUJIMOTO (1991); CALABRESE (1997)
Entre diferentes unidades de uma multinacional	FLORENZANO (1999)
Entre cliente e fornecedor	RAGATZ, HANDFIELD & SCANNEL (1997); LEE-MORTIMER (1994); AMARAL (1997)

Fonte: Elaboração própria.

Uma outra abordagem de integração, direcionada a relações cliente-fornecedor, é a de KANTER, citada por AMARAL (1997), que a classifica em cinco tipos:

- **Integração estratégica**: líderes se unem para para discutir as metas de cada companhia.
- **Integração tática**: a qual envolve a integração da média gerência para desenvolver juntos os planos para projetos específicos e atividades conjuntas.
- **Integração operacional**: a qual envolve as formas das pessoas de empresas diferentes realizarem atividades de rotina de forma conjunta.
- **Integração interpessoal**: em alianças maduras cada vez mais pessoas das diferentes companhias se integram, gerando mecanismos de integração entre as pessoas das companhias.

[99] IANSITI (1995a) investiga a relação da "ciência aplicada" com o PDP.

- **Integração cultural**: assimilação de valores, símbolos e demais componentes culturais dos demais parceiros, de forma que os aspectos culturais estejam integrados.

Dentre os significados para o verbo integrar enumerados por FERREIRA, A.B.H. (1988, p. 365), pode-se destacar: "1. Tornar inteiro; completar; inteirar; integralizar. (...) 4. Juntar-se, tornando-se parte integrante; reunir-se; incorporar-se". O sentido utilizado para o termo integração nesta Tese é o da complementaridade, da reunião e da integralização de esforços de diversos indivíduos/funções em torno de um objetivo (no caso, o próprio desenvolvimento do produto).

3.3 - A Integração no Processo de Desenvolvimento de Produto

De acordo com CLARK & WHEELWRIGHT (1993), para um desenvolvimento bem sucedido com performances superiores em custo, tempo e qualidade, a integração entre as funções envolvidas é essencial, o que requer que o tempo e o conteúdo das atividades nas várias funções estejam coordenados e que as ações tomadas nas funções suportem-se e reforcem-se umas às outras.

Considerando a perspectiva, citada anteriormente, de considerar o processo de inovação como um processo de geração e transmissão de conhecimento entre diversas etapas, numa abordagem semelhante à utilizada por CLARK & FUJIMOTO (1991) para os processos de desenvolvimento de produto, a questão da inovação está diretamente relacionada à geração e à transmissão do conhecimento. Conforme CALABRESE (1997), no PDP o conhecimento deve ser constantemente produzido, transmitido e transformado em trabalho.

De acordo com BROOKS, citado por ALMEIDA (1981), os mecanismos de transferência de tecnologia operam nos sentidos horizontal e vertical. Segundo o mesmo, o

sentido vertical refere-se à transferência de tecnologia ao longo de uma linha que vai do mais geral ao mais específico, envolvendo o processo em que o novo conhecimento científico é incorporado à técnica. Já a transferência horizontal produz-se através da adaptação de uma tecnologia de uma aplicação para outra, possivelmente sem qualquer relação com a primeira. JANTSCH, também citado por ALMEIDA, identifica um caráter mais evolucionário na transferência horizontal, enquanto a transferência vertical leva, usualmente, a inovações maiores e mais revolucionárias. De acordo com ALMEIDA, no sentido vertical cada transferência significa transformação do conhecimento de um nível em conhecimento de outro nível, ou transformação/incorporação de tecnologia em produto, por meio da fabricação.

Nesse caso, da Pesquisa Fundamental à Produção ocorrem transferências verticais. Podem também ocorrer transferências horizontais entre atividades similares em projetos diferentes (do Desenvolvimento de A para o Desenvolvimento de B, por exemplo) e transferências diagonais entre atividades diferentes de projetos diferentes (da Pesquisa Aplicada de A para o Desenvolvimento de B, por exemplo).

Em relação à integração dos fornecedores ao processo de desenvolvimento de produto, como observam RAGATZ, HANDFIELD & SCANNEL (1997), para integrar os mesmos ao PDP é preciso superar barreiras como resistências a compartilhar informação particular e a síndrome do "não inventado aqui"[100]. E essa superação depende da estrutura de relacionamento entre os dois lados, envolvendo educação e treinamento compartilhados; processos formais de desenvolvimento de confiança; acordos formais de divisão de riscos e recompensas; concordância mútua de medidas de performance; comprometimento da alta administração em ambas as empresas e confiança na capacidade do fornecedor.

RAGATZ, HANDFIELD & SCANNEL (1997) também apontam como fatores para superar barreiras com os fornecedores: o compartilhamento de recursos; a comunicação

[100] No original, "*not invented here*". Na realidade brasileira, como demonstram os resultados da PINTEC (IBGE (2005a, 2005b)), na maioria das empresas essa síndrome não seria relevante.

trans-funcional; tecnologia de informação e sistemas de informação interligados; o compartilhamento de tecnologia, equipamentos e recursos humanos; e a co-localização do pessoal.

Outros aspectos necessários para a integração dos fornecedores ao PDP, relacionados por LEE-MORTIMER (1994), são o relacionamento baseado na confiança; comunicação boa e aberta; discussão franca e criativa; e expectativas razoáveis de cada parte em relação à outra. Além de todos esses requisitos e barreiras já citados, RAFIQ & SAXON (2000)[101] identificam também o setor jurídico como uma barreira significativa á inovação, pelas suas tentativas de definir os parâmetros de relacionamento com os parceiros externos.

E mesmo com todas essas dificuldades para integrar os fornecedores, LEE-MORTIMER (1994) observa que podem ser mais difíceis de integrar os "fornecedores internos" que os fornecedores externos, pois a falta de competição (no caso dos primeiros) significa que não há pressão para prover um bom serviço.

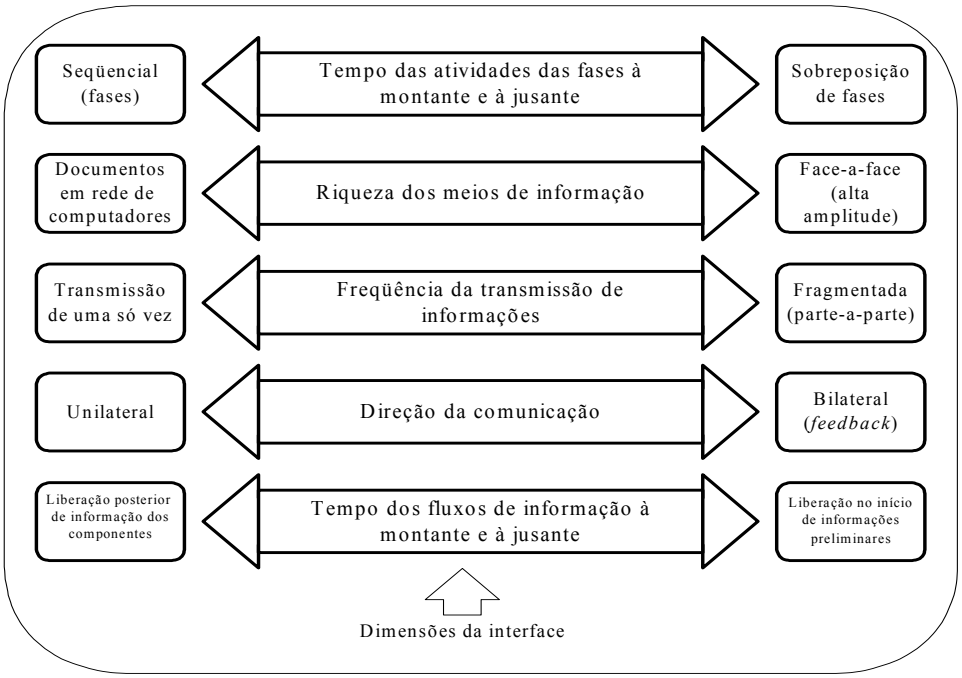
Analisando a integração entre grupos a montante e a jusante num processo de desenvolvimento[102], CLARK & FUJIMOTO (1991) identificam cinco dimensões que determinam a natureza da na interface entre os grupos, como visto na figura 3.8. À esquerda, na figura, as atividades são realizadas em série, guiadas por uma comunicação limitada. Já à direita, as atividades são paralelas e ligadas por comunicação rica, densa e antecipada. Como apontam estes autores, as extremidades representam pólos opostos na integração, havendo uma grande variedade de padrões de atividades entre os dois pólos.

À medida que se avança da esquerda para a direita no espectro determinado pelas duas extremidades na figura 3.8, avança-se de um processo seqüencial para um processo simultâneo e também se intensifica a freqüência e a riqueza das trocas de informações.

[101] RAFIQ & SAXON (2000) se referem a um estudo na indústria farmacêutica inglesa.

[102] No caso, CLARK & FUJIMOTO (1991) se referem a um grupo que projeta um produto e outro grupo que projeta o processo de fabricação deste, no que chamam ciclos de resolução de problemas.

Modifica-se também o tipo de conhecimento transmitido. De acordo com CALABRESE (1997), a distribuição de conhecimento explícito na empresa pode ocorrer através de canais formais de comunicação, enquanto a transmissão do conhecimento tácito requer cooperação direta (trabalho comum, integração efetiva dos objetivos individuais).


Seqüencial (fases)
Tempo das atividades das fases à montante e à jusante
Sobreposição de fases
Documentos em rede de computadores
Riqueza dos meios de informação
Face-a-face (alta amplitude)
Transmissão de uma só vez
Freqüência da transmissão de informações
Fragmentada (parte-a-parte)
Unilateral
Direção da comunicação
Bilateral (feedback)
Liberação posterior de informação dos componentes
Tempo dos fluxos de informação à montante e à jusante
Liberação no início de informações preliminares
Dimensões da interface

Fonte: Adaptado de CLARK & FUJIMOTO (1991, p. 211).
Nota: Tradução própria.

FIGURA 3.8 - Dimensões da interface entre os grupos funcionais

Uma discussão mais detalhada sobre processos seqüenciais e simultâneos é vista a seguir.

3.3.1 - A integração e o processo simultâneo

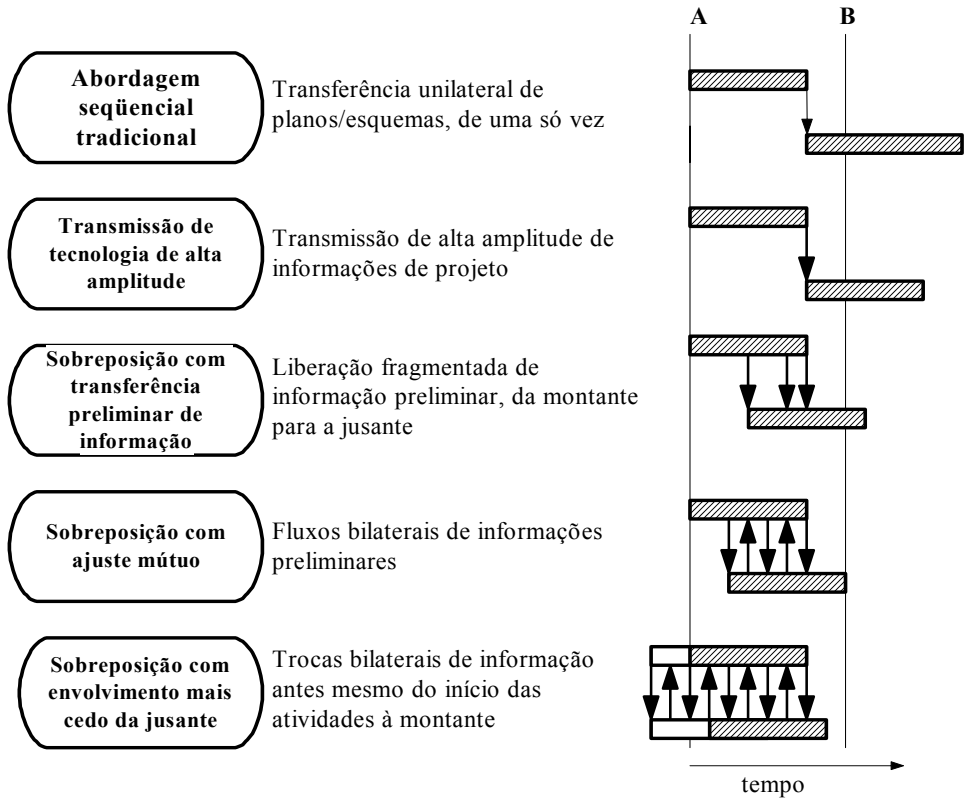
Na sua forma mais tradicional, o processo de desenvolvimento de produto passa por várias etapas sucessivas e a execução destas geralmente obedece cronologicamente uma seqüência pré-determinada. Na abordagem seqüencial, de acordo com CLARK & FUJIMOTO (1991)[103], a etapa posterior (*downstream*) usa os resultados da anterior (*upstream*) como entradas e se inicia após o término desta última. Procedendo desta forma, evita-se confusões nas alterações do projeto, diminui-se os riscos associados às mudanças de produto e facilita-se o gerenciamento. Por outro lado, pode ser necessária uma quantidade significativa de tempo, a transferência unilateral de informações não encoraja a etapa anterior a levar em consideração aspectos relevantes para a etapa posterior e essa última pode não captar sutilezas nas informações transmitidas, gerando problemas posteriores. Como apontam esses autores, a integração requer também o desenvolvimento de habilidades em resolução rápida de problemas, incluindo métodos para estruturação de problemas e ferramentas para análise e comunicação.

MAGEE (1992) identifica como uma fonte de dificuldades a tendência de encarar o desenvolvimento de produto como linear, movendo-se de P&D para a Engenharia, para a fabricação, para as vendas. A idéia subjacente, conforme o mesmo autor, é de algo que cai no único domínio de uma função até que seja jogado para a função seguinte ou jogado de volta como algo inexeqüível.

Uma abordagem alternativa, segundo CLARK & FUJIMOTO (1991), é trabalhar com as etapas em paralelo. Aumentando-se a freqüência de transmissão de informações e introduzindo-se a sobreposição nas atividades, torna-se possível sobrepor os

[103] CLARK & FUJIMOTO (1991) discutem as abordagens seqüencial e simultânea para a engenharia de produto e a engenharia de processo. Os conflitos, as vantagens e desvantagens e os problemas apontados, entretanto, podem também ocorrer entre as outras etapas do PDP.

processos a montante e a jusante, reduzindo o *lead-time*[104]. Mudar a comunicação de unilateral para bilateral cria a base para o ajuste mútuo entre as etapas anterior e posterior. Esses mesmos autores identificam cinco padrões de transmissão de informações entre as etapas anterior e posterior, como visto na figura 3.9.


A
B
Abordagem seqüencial tradicional
Transferência unilateral de planos/esquemas, de uma só vez
Transmissão de tecnologia de alta amplitude
Transmissão de alta amplitude de informações de projeto
Sobreposição com transferência preliminar de informação
Liberação fragmentada de informação preliminar, da montante para a jusante
Sobreposição com ajuste mútuo
Fluxos bilaterais de informações preliminares
Sobreposição com envolvimento mais cedo da jusante
Trocas bilaterais de informação antes mesmo do início das atividades à montante
tempo

Fonte: Adaptado de CLARK & FUJIMOTO (1991, p. 212).

Nota 1: Tradução própria.

Nota 2: No ponto A se iniciam as atividades da etapa a montante. E antes do início das atividades em ambas as etapas há uma fase de armazenagem de conhecimento.

Nota 3: Setas mais largas indicam maior amplitude na transferência de informação.

FIGURA 3.9 - Padrões de transmissão de informações

Também segundo CLARK & FUJIMOTO (1991), a abordagem em paralelo aumenta a importância da coordenação e da comunicação entre as etapas anterior e posterior, devendo a primeira compreender as implicações do seu trabalho para a etapa seguinte. Já a

[104] "Tempo de atravessamento", conforme traduzido em MERLI (1994).

etapa posterior deve deixar claras as restrições e oportunidades no processo e também desenvolver uma certa flexibilidade para se adequar às mudanças inerentes ao processo. Como conseqüências do envolvimento mais cedo da etapa posterior no projeto, as trocas de informações antes de começarem as atividades expõem esta mais cedo aos problemas da etapa anterior e ajudam a "fazer certo da primeira vez", melhorando a qualidade e reduzindo os custos de produção. Por outro lado, segundo os mesmos autores, embora possa reduzir o *lead-time*, o trabalho em paralelo pode implicar em confusão na etapa posterior e em retrabalho, o que pode aumentar os custos e causar atrasos na produção[105].

Como se pode ver na figura 3.9, com a intensificação da freqüência e da amplitude e a bilateralidade das trocas de informação, reduz-se o tempo necessário para a realização do desenvolvimento. Nesse sentido, um aspecto positivo pode ser a mudança na natureza e nos fluxos de dados observada por CALABRESE (1997), na qual estes não são transmitidos e decodificados como se fossem meros fatores de entrada e saída (*input-output*), mas são progressivamente acompanhados por avaliações, sugestões e soluções alternativas.

Além dos padrões de comunicação utilizados, outros elementos críticos da integração entre as etapas anteriores e posteriores do PDP, segundo CLARK & WHEELWRIGHT (1993), são as capacidades das etapas anteriores (apresentar soluções amigáveis à etapa posterior, projeto livre de erros, rápida resolução de problemas) e as capacidades das etapas posteriores (antecipar as pistas da etapa anterior, gerenciamento do risco e enfrentar mudanças inesperadas).

Considerando o problema da integração e o envolvimento mais cedo da etapa posterior, CLARK & FUJIMOTO (1991) identificam como um fator de sucesso para esse envolvimento o nível de conhecimento previamente disponível, pois muito desse conhecimento vai ser originado fora do projeto (como em lições de projetos passados). É

[105] Segundo CLARK & FUJIMOTO (1991), se os problemas de retrabalho são extremos, essa abordagem pode demorar tanto quanto ou até mais que a abordagem seqüencial.

crucial, então, a transferência de conhecimento entre projetos, o que depende dos mecanismos pelos quais a empresa armazena e torna disponíveis para os projetos em andamento informações sobre problemas passados.

3.3.2 - A integração funcional

Como visto anteriormente, o PDP requer o trabalho conjunto de várias funções (ou setores, ou departamentos), com cada um destes desempenhando um papel relacionado às suas especialidades. Nesse sentido, a importância da integração funcional para o desempenho do PDP é reconhecida em diversos estudos.

De acordo com SONG, NEELEY & ZHAO (1996), muitos estudos empíricos demonstram que a integração efetiva de *Marketing* e P&D aumenta a chance de sucesso da inovação. KAHN (1996), no mesmo sentido, conclui que a colaboração interdepartamental tem um forte efeito positivo na performance.

Dentre os aspectos que se deve compreender para buscar uma integração efetiva, um ponto importante é entender o efeito da divisão das atividades entre as diversas funções ou departamentos. Um dos tipos de departamentalização enumerados por CHIAVENATO (2001a) é a funcional, com a divisão das tarefas ocorrendo conforme as principais funções desenvolvidas dentro da empresa. Este mesmo autor, com base em outros autores, enumera diversas vantagens para a departamentalização funcional, dentre elas: o agrupamento de especialistas sob uma chefia comum; o máximo de utilização das habilidades técnicas das pessoas; e orientação das pessoas para uma atividade específica, concentrando sua competência de maneira eficaz e simplificando o treinamento do pessoal.

Por outro lado, também conforme CHIAVENATO (2001a), há na departamentalização funcional desvantagens como a redução da cooperação interdepartamental (pela criação de barreiras devido à ênfase nas especialidades); inadequação a situações em que a tecnologia e as circunstâncias externas são mutáveis ou imprevisíveis; além de fazer com que as pessoas focalizem seus esforços sobre suas próprias especialidades em detrimento do objetivo global da empresa.

Como também destacado por CHIAVENATO (2001a), a departamentalização funcional dificulta a adaptação e a flexibilidade a mudanças externas, pois é uma abordagem, introvertida que não visualiza o que acontece fora da organização ou de cada departamento. Desse modo, é mais indicada para circunstâncias estáveis e de poucas mudanças, com o desempenho continuado de tarefas rotineiras e produtos/serviços inalterados por longo tempo.

Conforme CHANDLER, citado por CHIAVENATO (2001a), a estratégia de crescimento de muitas empresas as levou a abandonar o tipo funcional para adotar a departamentalização por produtos. No caso da departamentalização por produtos, as principais vantagens apontadas em CHIAVENATO (2001a) são: fixa a responsabilidade dos departamentos para um produto ou linha de produto (sendo o departamento avaliado pelo desempenho do produto); facilita a coordenação interdepartamental (o objetivo principal é o produto); facilita a inovação, pois induz à cooperação entre especialistas e à coordenação de seus esforços para um melhor desempenho do produto. Por outro lado, a ênfase na coordenação em detrimento da especialização e a possível duplicação de recursos e órgãos são desvantagens apontadas para essa estrutura[106].

Ainda que a departamentalização por produtos favoreça mais o trabalho interdisciplinar, não deixa de existir, principalmente nas médias e grandes empresas, a divisão por áreas funcionais. E a simples divisão das atividades de acordo com o produto não é

[106] Nesse sentido, na empresa "A" existem atividades de Pesquisa & Desenvolvimento em duas fábricas diferentes, cada uma relacionada a uma linha diferente de produtos.

condição suficiente para um trabalho interdisciplinar eficiente. As barreiras à comunicação, os diferentes pontos de vista e até mesmo a falta de disposição para a colaboração podem existir independentemente da estrutura da empresa.

Por conta dessas características, a divisão das tarefas baseada nas funções pode não ser é adequada para contextos de mudanças e/ou que requeiram cooperação interdepartamental, como no caso do PDP. Ainda assim, os resultados obtidos na pesquisa de campo mostraram que a estrutura funcional é utilizada na empresa "B" e, pelo menos na visão do entrevistado, não há problemas mais significativos de integração. Entretanto, as mudanças de produto no caso dessa empresa tendem a ser incrementais e não tão freqüentes quanto no caso "A".

Independente da forma como a empresa esteja estruturada, o processo de desenvolvimento de produto é multidisciplinar. Nesse sentido, o quadro 3.9 mostra como as funções de Engenharia, *Marketing* e Manufatura podem trabalhar de forma integrada num processo de desenvolvimento de produto.

Um ponto importante a ser destacado é a necessidade de integração entre as funções envolvidas no processo de desenvolvimento de produto. Conforme CALABRESE (1997), novos produtos serão bem sucedidos se P&D e Engenharia entenderem as necessidades do consumidor, o *Marketing* entender as restrições e capacidades da tecnologia e ambos entenderem as implicações para a fabricação e a estratégia competitiva.

QUADRO 3.9 - Atividades funcionais sob integração transfuncional

Atividades Funcionais			Engenharia	*Marketing*	Manufatura
FASES DO DESENVOLVIMENTO	Desenvolvimento do conceito		Propor novas tecnologias; desenvolver idéias de produto; construir modelos; conduzir simulações	Prover uma visão baseada no mercado; propor e investigar conceitos de produto	Propor e investigar conceitos de produto
	Planejamento do produto		Escolher componentes e interagir com fornecedores; construir os primeiros protótipos do sistema; definir arquitetura do produto	Definir os parâmetros-alvo dos consumidores; desenvolver estimativas de vendas e margens; conduzir interação preliminar com consumidores	Desenvolver estimativas de custos; definir arquitetura do processo; conduzir simulação do processo; validar fornecedores
	DESENVOLVIMENTO E DESIGN DETALHADOS	Fase 1	Fazer o *design* detalhado do produto e interagir com o processo; construir protótipos em tamanho natural; conduzir testes de protótipos	Conduzir testes de protótipos com consumidores; participar na avaliação dos protótipos	Fazer o *design* detalhado de processo; projetar e desenvolver maquinaria; participar na construção dos protótipos em tamanho natural
		Fase 2	Refinar detalhes do *design* do produto; participar na construção da segunda fase de protótipos	Conduzir segunda fase de testes com consumidores; avaliar protótipos; planejar *rollout*[107] de *marketing*; estabelecer plano de distribuição	Teste da maquinaria e equipamentos; construir segunda fase de protótipos; instalar equipamentos e criar novos procedimentos
	Preparação comercial		Avaliar e testar unidades-piloto; resolver problemas	Preparar *rollout* de *marketing*; treinar força de vendas e pessoal de campo; preparar e ordenar sistema de registro/processo	Construir unidades-piloto no processo comercial; refinar processo baseado na experiência piloto; treinar pessoal e verificar canais de suprimento
	Introdução ao mercado		Avaliar experiência de campo com o produto	Abastecer canais de distribuição, vender e fazer a promoção; interagir com consumidores-chave	Desencadear planta para atingir volumes-alvo; atingir metas de qualidade, produção e custo

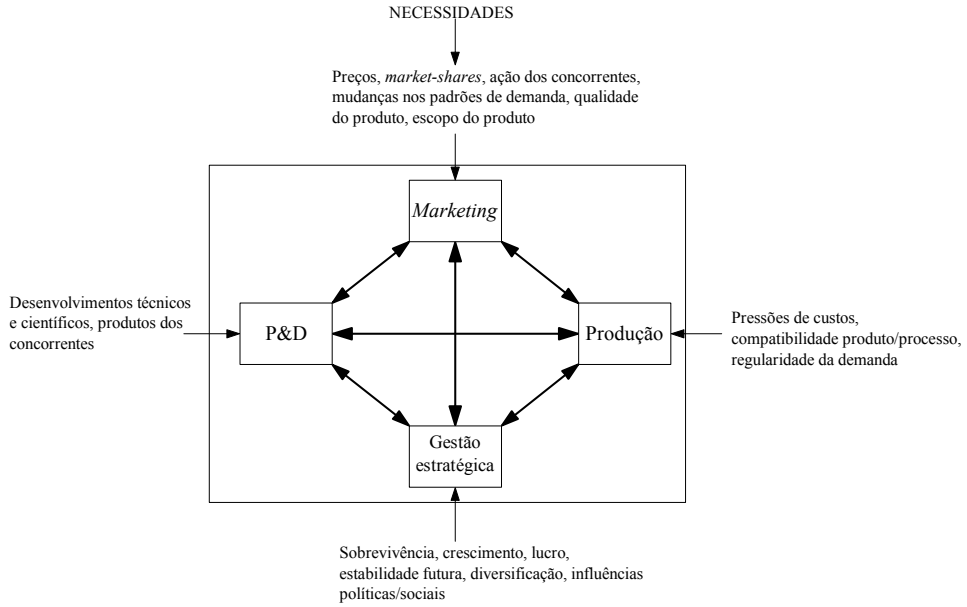
Fonte: CLARK & WHEELWRIGHT (1993, p.467).

Nota: Tradução própria.

Há também quem destaque a coordenação funcional em consonância com o ambiente. Para o caso da função P&D, conforme COOMBS, SAVIOTTI & WALSH (1988),

[107] Instalação das soluções desenvolvidas, numa tradução livre.

esta não apenas tem que estar coordenada com as outras atividades da empresa, mas também essa coordenação tem que acontecer na presença das mudanças no seu ambiente externo, mudanças que são importantes no estabelecimento de uma estratégia para P&D. Como visto na figura 3.10, existe uma interação importante entre diversos setores/funções de uma empresa e cada um pode receber um tipo diferente de influência do ambiente.


NECESSIDADES
Preços, *market-shares*, ação dos concorrentes, mudanças nos padrões de demanda, qualidade do produto, escopo do produto
Marketing
Desenvolvimentos técnicos e científicos, produtos dos concorrentes
P&D
Produção
Pressões de custos, compatibilidade produto/processo, regularidade da demanda
Gestão estratégica
Sobrevivência, crescimento, lucro, estabilidade futura, diversificação, influências políticas/sociais

Fonte: COOMBS, SAVIOTTI & WALSH (1988, p. 11).
Nota: Tradução própria.

FIGURA 3.10 - Um modelo simplificado de relacionamento entre uma empresa inovadora e seu ambiente

A análise da questão da integração envolve também aspectos organizacionais, vistos a seguir.

3.3.3 - Aspectos organizacionais e pessoais da integração

De acordo com PONDÉ (2002), dado que as inovações, radicais ou incrementais, resultam de processos de aprendizado marcados pela cooperação entre muitas atividades funcionais (Produção, *Marketing*, P&D...), um condicionante decisivo da intensidade e eficácia do seu desenvolvimento está nas relações sociais estabelecidas entre os responsáveis direta e indiretamente por gerá-las. Para ROBERT (1995), é o processo organizacional utilizado pela diretoria que criará um ambiente condutor à inovação e criação de novos produtos.

Nesse sentido, para LYNN et al., citados por SILVA, S.L. (2002), os participantes de um time de projeto de desenvolvimento de produto estarão estimulados a um maior aprendizado em seu trabalho se estiverem presentes os seguintes fatores: facilidade de acesso ao conhecimento explícito sobre o projeto; ocorrência de momentos de revisão durante o projeto; envolvimento e apoio da gerência (no aprendizado); e clareza e estabilidade na visão compartilhada (entre os membros da equipe) sobre o projeto.

Como em todos os tipos de projetos, a organização da equipe é uma etapa fundamental para o sucesso. Citado por CLAUSING (1994), MORLEY identifica 10 princípios do trabalho em equipe para o que chama de "trabalho de desenvolvimento total": (1) selecionar times coesos, baseados no sentimento de ligação mútua e respeito à especialidade de cada um; (2) trazer especialistas de todas as grandes áreas funcionais à equipe de desenvolvimento de produto; (3) assegurar uma visão comum do processo simultâneo; (4) organizar uma convergência controlada a soluções que todos entendam e aceitem; (5) organizar um processamento vigilante de informações e encorajar ativamente o pensamento aberto, evitando o consenso fácil e prematuro; (6) manter o melhor equilíbrio entre trabalho individual e em grupo, deixando os indivíduos fazerem coisas que indivíduos

fazem melhor; (7) usar métodos sistemáticos; (8) usar ambas as comunicações formal e informal; (9) selecionar pelo menos alguns dos membros de acordo com a sua adequação ao tipo específico de trabalho; (10) proporcionar liderança baseada em princípios.

Entretanto, como apontam CLARK & FUJIMOTO (1991), dados os múltiplos objetivos do projeto, as numerosas restrições e a incerteza sobre a reação do mercado, até mesmo pessoas com a melhor das intenções vão ter diferentes pontos de vista. O desafio, então, é prevenir os conflitos que surgem da falta de compreensão e efetivamente resolver os que surgirem. Isso requer comunicação contínua nas duas direções desde os primeiros estágios do desenvolvimento, incluindo informações preliminares para a etapa posterior e um *feedback* preliminar para a etapa anterior. Uma atitude de "esperar para ver", de acordo com os mesmos autores, embora minimize o risco de mudanças no projeto, é um obstáculo cultural à integração.

Para CLARK & FUJIMOTO (1991), a comunicação que faz diferença é baseada numa mudança fundamental de atitude dos dois lados (as etapas a montante e a jusante). Do contrário, só se reforçam os conflitos. Segundo os mesmos autores, a comunicação efetiva é motivada pela necessidade de produzir um produto que satisfaça o consumidor, sendo importante a difusão de um senso compartilhado de realidade competitiva e orientação ao consumidor. E a comunicação não é nada mais que uma conseqüência dessa mudança cultural.

Segundo CLARK & WHEELWRIGHT (1993), dentre os elementos críticos da integração entre as etapas anteriores e posteriores do PDP destacam-se também as atitudes em relação à integração. São identificadas como essenciais, nesse caso, a confiança mútua e a responsabilidade conjunta. Conforme CLARK & FUJIMOTO (1991), a confiança mútua depende do comprometimento mútuo com o sucesso um do outro, o que requer que os outros

saibam o que está acontecendo[108]. A efetiva integração, segundo os mesmos autores, é fundamentada na responsabilidade compartilhada pelos resultados da colaboração entre as etapas anterior e posterior. Dois pontos ressaltados por ROUSSEL, SAAD & BOHLIN (1992) são a transparência (compartilhar a incerteza) e a redução do medo do fracasso.

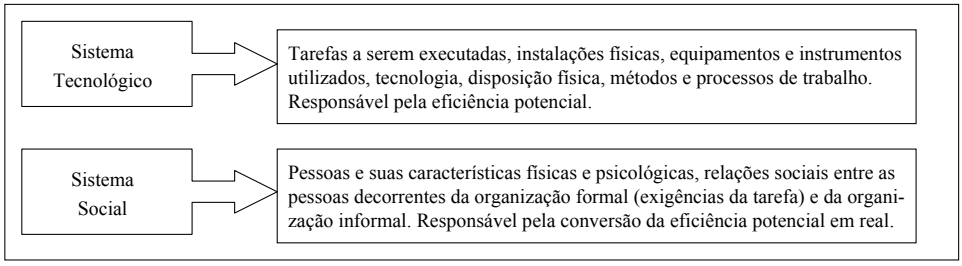
Entretanto, conforme CLARK & FUJIMOTO (1991), as atitudes são apenas parte da integração. MORTON, citado por ALMEIDA (1981), identifica como fatores necessários para garantir a comunicação entre grupos no processo de inovação: a linguagem, a localização, a organização e a motivação. CLARK & WHEELWRIGHT (1993) também incluem como elementos críticos da integração entre as etapas anteriores e posteriores do processo de desenvolvimento de produto o papel da alta administração e o sistema de promoção e recompensa.

Considerando as interações entre os sistemas social e tecnológico da empresa[109], conforme CHIAVENATO (2000), tanto os indivíduos quanto as empresas possuem objetivos a alcançar. Os recursos humanos são recrutados e selecionados para, com eles e por meio deles, alcançarem objetivos organizacionais, mas essas pessoas têm objetivos pessoais que lutam para atingir, servindo-se muitas vezes da empresa para conseguí-los. Na figura 3.11 estão mais detalhados os elementos dos sistemas social e tecnológico.

---

[108] Mas, com isso, são bem mais expostos os erros, as fraquezas e as limitações de capacidade das pessoas, o que pode gerar conflitos.

[109] De acordo com a abordagem sociotécnica (modelo de Tavistock) citada por CHIAVENATO (2000), o sistema tecnológico, ou técnico, é determinado pelos requisitos típicos das tarefas que são executadas pela empresa e é moldado pela especialização dos conhecimentos e das habilidades exigidas pelos tipos de máquinas, matérias-primas e equipamentos utilizados e pelo arranjo físico das instalações. E quase sempre é a tecnologia que determina os tipos de características humanas necessárias à organização. Além dos sistemas técnico e social detalhados na figura 6.5, essa abordagem inclui um terceiro sistema, o gerencial ou administrativo, que inclui a estrutura organizacional, os procedimentos e regras, o sistema de recompensas e punições, as maneiras pelas quais as decisões são tomadas e outros elementos projetados para facilitar os processos administrativos.


Sistema Tecnológico
Tarefas a serem executadas, instalações físicas, equipamentos e instrumentos utilizados, tecnologia, disposição física, métodos e processos de trabalho. Responsável pela eficiência potencial.
Sistema Social
Pessoas e suas características físicas e psicológicas, relações sociais entre as pessoas decorrentes da organização formal (exigências da tarefa) e da organização informal. Responsável pela conversão da eficiência potencial em real.

Fonte: CHIAVENATO (2000, p.40).

FIGURA 3.11 - O sistema sociotécnico como resultado da interação entre o sistema tecnológico e o sistema social

Segundo CHIAVENATO (2000), o relacionamento entre empresas e pessoas nem sempre é cooperativo e satisfatório, sendo muitas vezes tenso e conflitivo na medida que o alcance do objetivo de um lado impede ou cerceia o alcance do objetivo do outro[110]. Nesse sentido, de acordo com ANTUNES (2002, p. 39):

> "A necessidade de pensar, agir e propor dos trabalhadores deve levar em conta prioritariamente os objetivos intrínsecos da empresa, que aparecem muitas vezes mascarados pela necessidade de atender aos desejos do mercado consumidor. Mas sendo o consumo parte estruturante do sistema produtivo do capital, é evidente que defender o consumidor e sua satisfação é condição necessária para preservar a própria empresa."

Alguns aspectos relacionados ao pessoal, destacados por BARRETO (1992) e sintetizados anteriormente no quadro 2.6, podem contribuir positivamente para a absorção de novas tecnologias. Características pessoais como qualificação, coragem para assumir riscos, facilidade para aceitar/adotar novas tecnologias, motivação e inventividade podem também facilitar o processo de integração. Da mesma forma, um planejamento tecnológico de longo prazo que dê segurança para a mão-de-obra e o investimento em treinamento e qualificação desta devem ter uma contribuição positiva. A importância da qualificação do pessoal é demonstrada também pelos resultados da PINTEC (IBGE (2002b)), na medida em que a falta desta se mostra um importante obstáculo para a inovação nas empresas brasileiras.

[110] Segundo ARGYRIS, citado por CHIAVENATO (2000), para que a organização possa alcançar efetivamente seus objetivos, esta tende a criar nos indivíduos um profundo e íntimo sentimento de frustração e de conflito e uma curta perspectiva temporal de permanência nela. Como se as pessoas fossem descartáveis. E quase sempre os objetivos organizacionais se contrapõem aos objetivos individuais das pessoas: a redução de custos esbarra na expectativa de melhores salários, o aumento da lucratividade tem conflito com maiores benefícios sociais, a ordem não funciona com a liberdade, a coordenação não ocorre com a autonomia.

Como afirma CALABRESE (1997), não é suficiente definir as estruturas organizacionais de gestão de projetos, ter aplicadas várias metodologias ou ter sofisticados sistemas computadorizados disponíveis. É necessário trabalhar nos processos de aprendizagem, nos processos de transferência de informações, na motivação e acima de tudo é necessário conseguir a capacidade de fazer pessoas com diferentes habilidades trabalharem juntas.

Entretanto, como visto anteriormente no quadro 2.1, mudam também nesse novo contexto as relações de trabalho, com emprego seguro para "trabalhadores centrais" e precarização das condições para os demais[111]. Essas condições, contudo, não favorecem o compartilhamento de conhecimento tácito, pois a retenção deste pode ser um elemento de preservação do emprego. E pode também voltar a se criar uma divisão entre os que pensam e os que executam[112]. A redução da distância entre a concepção e a execução, por sinal, é um dos fatores de motivação para a inovação apontados por PERROW (1992).

3.4 - As Dimensões da Integração Funcional no PDP: estudos anteriores

Ainda que, como destacado por DREJER (2000), o termo "integração" seja "quente" no ambiente de pesquisa, não há muito consenso sobre o que esta é. No caso da integração funcional (ou interdepartamental) diversos estudos teóricos e/ou empíricos identificam e propõem uma série de dimensões para esta. E um dos trabalhos mais citados neste caso é o de KAHN (1996).

[111] Nesse sentido, MARTINS & ALT (2001) referem-se a uma mudança na característica do emprego, ficando cada vez menor o vínculo permanente do profissional com a empresa, avançando a presença do prestador de serviços especializados a diversas empresas.

[112] Como aponta ALVES (1995, p. 11), "se existe uma classe especializada em pensar de maneira correta (os cientistas), os outros indivíduos são liberados da obrigação de pensar e podem simplesmente fazer o que os cientistas mandam. (...) 'Não pensamos. Obedecemos. Não precisamos pensar, por que acreditamos que há indivíduos especializados e competentes em pensar' ".

Analisando uma série de estudos sobre integração funcional, KAHN (1996) identifica algumas correntes em relação a esses conceitos. Uma delas enfatiza a integração como a interação entre os departamentos, representando a natureza estrutural das atividades conjuntas entre estes. Uma parte significativa da literatura sobre integração, segundo o mesmo autor, enfoca o uso da comunicação (em reuniões de rotina, conferências, memorandos, fluxo de documentos etc.), sendo esta considerada um componente chave nas relações interdepartamentais. Uma maior integração, nesse caso, se consegue com mais reuniões regulares e um maior fluxo de documentos entre as partes.

Outra corrente identificada por KAHN (1996) é a que relaciona a integração com a colaboração, sendo as relações de natureza afetiva, não estruturada. A ênfase, nesse caso, é em buscar um alinhamento estratégico dos departamentos através de uma visão compartilhada, metas coletivas e recompensas conjuntas, conseguindo-se mais integração através do aumento do trabalho coletivo por metas comuns. OLSON et al. (2001), em conclusão semelhante a KAHN, apontam que nos estudos que abordam a integração funcional, num extremo foca-se o conteúdo ou freqüência da comunicação e no outro extremo aborda-se a natureza comportamental dos relacionamentos (a colaboração).

Além dessas correntes "unidimensionais" de integração, KAHN (1996) relaciona também estudos "multidimensionais" que envolvem tanto a interação quanto a colaboração. Nessa mesma linha, para CALABRESE (1997), a integração é função da comunicação e da colaboração interfuncional. Segundo LEENDERS & WIERENGA (2002), a integração é definida como o grau no qual há comunicação, colaboração e um relacionamento cooperativo.

Em alguns estudos, porém, outras dimensões são propostas. HART & SERVICE (1993), por exemplo, consideram a informação compartilhada, a concordância com as decisões tomadas e a concordância com a autoridade tomadora de decisão. CLARK &

FUJIMOTO (1991) abordam a integração em termos de padrões de comunicação e tempo (*timing*) de ação.

Segundo PAASHUIS & BOER (1997), num estudo relacionado à engenharia simultânea, a integração é função da cooperação trans-funcional (processo no qual pessoas de diferentes habilidades trabalham juntas para criar novos produtos), da comunicação interfuncional e da sobreposição no processo (com parte do trabalho podendo ser conduzida em colaboração com as funções subseqüentes). E para facilitar esses elementos da integração os mesmos autores propõem quatro mecanismos:

- **Integração por estratégia**: As metas (e as estratégias para atingi-las) dão um senso de direção aos empregados, os motivam e funcionam como um guia para a tomada de decisão. Se bem comunicadas, metas e estratégias têm grande influência de coordenação no comportamento dos (grupos de) empregados.
- **Integração por processo**: O mais importante e certamente menos compreendido "mecanismo" de melhoria da performance do PDP é redesenhar o processo, otimizando-o[113]. Isso envolve eliminar atividades que não agregam valor, simplificar e, se possível, integrar (também organizacionalmente) ou mesmo automatizar (tecnologicamente) as atividades remanescentes. E os esforços de integração têm que ser dirigidos primeiramente às atividades ou funções que têm um impacto maior nas metas pretendidas pelo PDP.
- **Integração por tecnologia**: Acontece através de três categorias: (1) "*humanware*": aspectos relacionados ao conhecimento das atividades *upstream* e *downstream*, habilidades sociais e gerenciais, atitudes relacionadas à colaboração e comunicação trans-funcionais; (2) *software*: métodos, práticas de trabalho e procedimentos, computadorizados ou não, que as pessoas utilizam para fazer suas tarefas; (3) *hardware*: inclui ferramentas, máquinas, computadores, equipamentos.
- **Integração por organização**: se refere ao uso de arranjos organizacionais (mais ou menos duráveis, formais e informais, estruturais e culturais) adequados para dividir o coordenar o trabalho.

Outros estudos sobre integração no PDP, com suas respectivas dimensões, envolvem unidades diferentes de uma mesma empresa ou mesmo empresas diferentes. Para BARTLETT & GHOSAL, citados por FLORENZANO (1999), a integração entre as unidades de uma empresa depende basicamente de: 1) sistemas operacionais claramente definidos e

[113] PAASHUIS & BOER (1997) fazem referência a uma "reengenharia" nesse processo.

rigidamente controlados; 2) processo de ligação entre as pessoas através de dispositivos como atribuições temporárias; e 3) equipes de desenvolvimento mistas.

Em estudo sobre a integração cliente-fornecedor, AMARAL (1997) utiliza, além da cooperação e comunicação, uma dimensão relacionada à compatibilidade (de estratégias, procedimentos, culturas, metas, estruturas) entre as duas partes. Essa dimensão compatibilidade é também adotada por PEIXOTO (2003).

Os já mencionados cinco tipos de integração direcionados a relações cliente-fornecedor, definidos por KANTER e citados por AMARAL (1997), representam níveis diferentes de abordagem, indo desde o nível pessoal até o dos departamentos e das empresas, podendo ser utilizados numa forma matricial, junto com dimensões da integração, como faz AMARAL (ver quadro 3.10).

QUADRO 3.10 - Dimensões da integração da colaboração cliente-fornecedor no desenvolvimento de produto

	Comunicação	Compatibilidade	Cooperação
Estratégico	Estruturas formais e intensidade da comunicação entre a alta administração do cliente e do fornecedor	Grau com que as estratégias das empresas clientes se compatibilizam com as dos fornecedores	Não se aplica (cada empresa faz seu planejamento estratégico preocupada unicamente com a sua sobrevivência)
Tático	Estruturas formais e intensidade da comunicação entre a média gerência para a elaboração dos planos das atividades de desenvolvimento realizadas conjuntamente pelas empresas	Grau de compatibilidade entre a média gerência com relação ao planejamento das etapas de desenvolvimento	Grau de cooperação entre a média gerência do desenvolvimento de produto da empresa cliente e do fornecedor
Operacional	Estruturas formais e intensidade da comunicação no desenvolvimento das atividades do desenvolvimento	Grau de compatibilidade nas estruturas para operacionalização das atividades conjuntas	Grau de cooperação nas atividades de desenvolvimento
Pessoal	Intensidade da proximidade pessoal entre os funcionários das empresas	Compatibilidade entre as pessoas das duas organizações	Cooperação entre as pessoas de ambas as empresas

Fonte: Adaptado de AMARAL (1997, p.95), com pequenas alterações na redação.

Além das dimensões já discutidas, outros aspectos importantes relacionados à integração são as "dimensões situacionais" definidas por GRIFFIN & HAUSER (1996). Segundo estes autores, a quantidade de integração necessária para o PDP depende de fatores como a fase do projeto e o seu nível de incerteza. Nesse sentido, os resultados do estudo de OLSON et al. (2001) sobre cooperação *Marketing*-Produção-P&D no desenvolvimento de produtos confirmam a proposição de GRIFFIN & HAUSER (1996).

Conforme OLSON et al. (2001), em projetos com baixa inovatividade, encontra-se melhor performance quando a cooperação *Marketing*-P&D e P&D-Produção é alta nos estágios iniciais. Já no caso de produtos mais inovadores, mais importante é a cooperação de *Marketing*-Produção e P&D-Produção nos últimos estágios do desenvolvimento. Esses resultados evidenciam que a importância na cooperação entre pares específicos de funções varia no tempo (conforme a fase do projeto) e conforme o nível de inovatividade associada ao projeto.

Os estudos e as dimensões propostas para a integração funcional, ainda que reconhecidos academicamente e empiricamente, apresentam um viés para o nível dos projetos (especialmente os de desenvolvimento de produto). Ainda que seja nesses projetos que os produtos saiam do mundo conceitual para se tornar realidade, nem sempre pode ser suficiente uma otimização da integração apenas nesse nível.

4 - UM ESTUDO DA INTEGRAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE NOVAS TECNOLOGIAS AO DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS

A integração de novas tecnologias vindas das atividades de P&D (especialmente da Pesquisa Aplicada) a novos produtos e/ou processos através de Projetos de DP é vista mais detalhadamente neste capítulo. Considera-se, nesse caso, uma situação de processo de desenvolvimento de produto com uma estrutura de equipe de projeto, não funcional, interagindo com as outras funções durante o processo.

Em vários trabalhos sobre gestão da inovação, integração ou relações interfuncionais, não há uma divisão clara entre o que é Pesquisa Aplicada e o que é Projeto de DP, sendo esses dois processos tomados em conjunto como P&D. São poucos os trabalhos que reconhecem as diferenças entre esses processos e investigam mais detalhadamente as suas relações. O caso específico da integração entre Pesquisa Aplicada e PDP é visto por NOBELIUS (2001), enquanto IANSITI (1995a) estuda a integração da "ciência aplicada" ao PDP.

Nesta Tese, para aprofundar essa questão, Pesquisa Aplicada e Projeto de Desenvolvimento de Produto são tomados como processos distintos que precisam integrar-se adequadamente para que se obtenha um desenvolvimento de produto satisfatório em termos de qualidade, tempo e custo, mas também que gere um produto novo em termos de tecnologia.

Desse modo, neste capítulo são discutidas algumas questões relativas à interface entre a Pesquisa Aplicada e os Projeto de DP, como as diferenças na natureza dessas atividades, as interseções e os limites entre elas. Outro ponto destacado é a reestruturação das atividades de P&D buscando diminuir seu isolamento. Para aumentar o conhecimento desta integração específica, mas também para contribuir com a construção do modelo da Tese, o

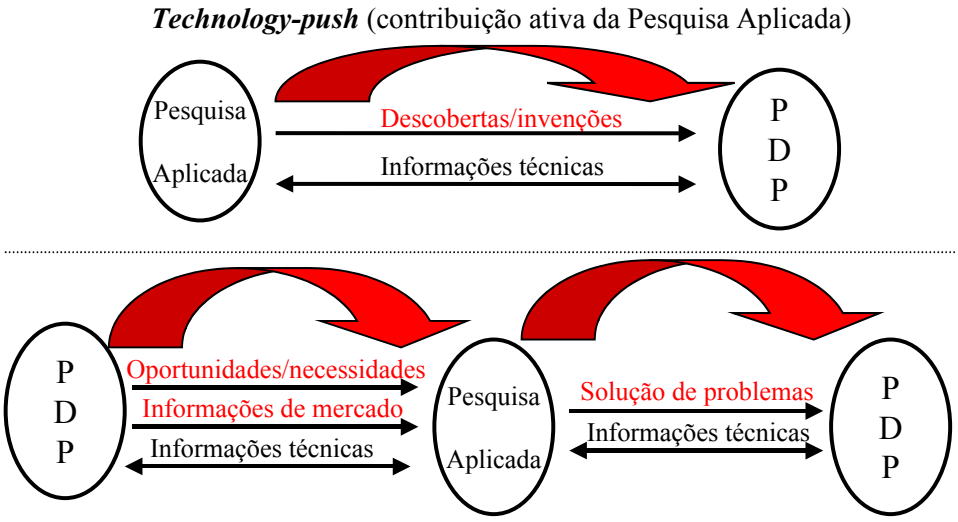
capítulo traz ainda um estudo de casos feito em três importantes empresas sobre o relacionamento e a integração Pesquisa Aplicada-Projetos de DP.

4.1 - A Relação entre a Pesquisa Aplicada e os Projetos de Desenvolvimento de Produto: algumas questões chave

Um processo de desenvolvimento de produto, como discutido anteriormente, pode ter uma estrutura funcional (passando, a cada etapa, pelo domínio de uma função) ou ter uma equipe multifuncional que centraliza os trabalhos mas também interage com as outras funções. O estudo sobre a integração Pesquisa Aplicada-Projetos de DP se aplica ao segundo caso, no qual uma equipe de projeto, ainda que tenha duração temporária, pode ser considerada uma função independente e a função responsável pela Pesquisa Aplicada interage com ela, seja de forma proativa como reativa, como visto na figura 4.1.

Com base nas definições de DOSI (1982), nas teorias "*demand-pull*", as forças do mercado são apontadas como determinantes principais da mudança tecnológica (do reconhecimento de alguma necessidade acontecem tentativas de satisfazê-la por esforços de tecnologia) e nas teorias "*technology-push*", a tecnologia é vista como um fator autônomo ou quase autônomo, pelo menos no curto prazo. Nessa situação, a contribuição da Pesquisa Aplicada ao Projeto de DP pode assumir formas diferentes, a depender da vertente (*demand-pull*, *technology-push*) do desenvolvimento tecnológico. Quando predomina a *technology-push*, a Pesquisa Aplicada tem um papel ativo, fundamental no processo, desencadeando o desenvolvimento de um novo produto a partir de uma descoberta ou uma invenção. Se a vertente predominante é a *demand-pull*, o Projeto de DP desencadeia o processo e cabe à Pesquisa Aplicada tornar possível a sua realização, atendendo a uma necessidade por uma

nova tecnologia, num papel mais reativo. Em ambos os casos existe a troca de informações técnicas nos dois sentidos.



Nota: Na figura a sigla PDP representa Projeto de Desenvolvimento de Produto.
Fonte: Elaboração própria.

FIGURA 4.1 - Contribuições da Pesquisa Aplicada aos Projetos de DP

A maioria dos trabalhos sobre gestão da inovação e integração funcional, como visto a seguir no capítulo 5, não considera Pesquisa Aplicada e Projeto de DP com funções distintas, tomando-as em conjunto como uma função de P&D e estudando a integração desta com outras funções (*Marketing*, Produção). Essa abordagem é mais adequada a um PDP conduzido na estrutura funcional, mas não numa estrutura de equipe de projeto.

Ainda assim, os estudos sobre a integração da função P&D com outras funções trazem informações importantes que podem auxiliar no estudo da integração Pesquisa Aplicada-Projeto de DP. ROUSSEL, SAAD & BOHLIN (1992), a partir da sua experiência prática, retratam diversos conflitos ou desencontros entre P&D e as outras funções, como a cobrança por mais rapidez desta função ou a necessidade da mesma justificar o dinheiro gasto

nela, enquanto, por outro lado, a função P&D oferece produtos que não são adotados pela empresa.

Freqüentemente, segundo ROUSSEL, SAAD & BOHLIN (1992), a função P&D é vista como uma organização que ocasionalmente produz resultados úteis ou como uma caixa preta (cujo *input* é dinheiro, as atividades não são compreensíveis e o *output* é incerto). Conforme os mesmos autores, o obstáculo mais difícil de ser superado é a distância entre os mundos de P&D e da administração geral da empresa, pelas suas culturas díspares e pontos de vistas diferentes. Falta à maioria dos administradores um treinamento técnico e o seu tempo escasso não os permite aprofundar-se em questões de P&D. Por outro lado, segundo os mesmos autores, os administradores freqüentemente acreditam que tentar impor uma administração diretiva a P&D pode sufocar a criatividade e "matar a galinha dos ovos de ouro". E, ao mesmo tempo, muitos gerentes de P&D consideram difícil e frustrante ligar a ciência e as tecnologias que praticam às preocupações estratégicas da empresa.

Um ponto de atrito destacado por MAGEE (1992) é a questão de conciliar a imprevisibilidade da descoberta com o desejo de adequar os projetos a uma administração sistemática. Uma característica identificada pelo mesmo autor para a administração nos países ocidentais é uma doutrina baseada na medição. Nesta doutrina, a medição das atividades serve de substituto para as medições de produtividade e a contabilidade de custos se estende a praticamente toda a empresa. A função de P&D, contudo, resiste à pressão por resultados mensuráveis a curto prazo pois seus resultados na maioria das vezes não podem ser vistos para serem contados. Outras funções, com isso, ressentem-se da resistência da função P&D a ser medida em termos comparativos.

As barreiras entre P&D e outras funções (alta administração, *Marketing*) são também exemplificadas por MAGEE (1992). Um dos pontos destacados, relativo à linguagem

e compreensão conceitual, é a falta de preparo científico da alta administração[114], enquanto cientistas e engenheiros os vêem com suspeita ou desdém (como "contadores de migalhas").

BARRETO (1992) menciona o desencontro e a frustração entre o setor de pesquisa e a produção, sendo comum a pesquisa gerar tecnologia sem o setor produtivo ter condições de operacionalizá-la em termos de engenharia. Segundo o mesmo autor, é também comum e por vezes mais fácil para a área de produção adaptar-se ao "pacote tecnológico" fechado.

A discussão da integração entre Pesquisa Aplicada e Projetos de DP passa também pela identificação das interfaces entre estes processos, as suas diferenças e as formas de como podem interagir, o que é feito a seguir.

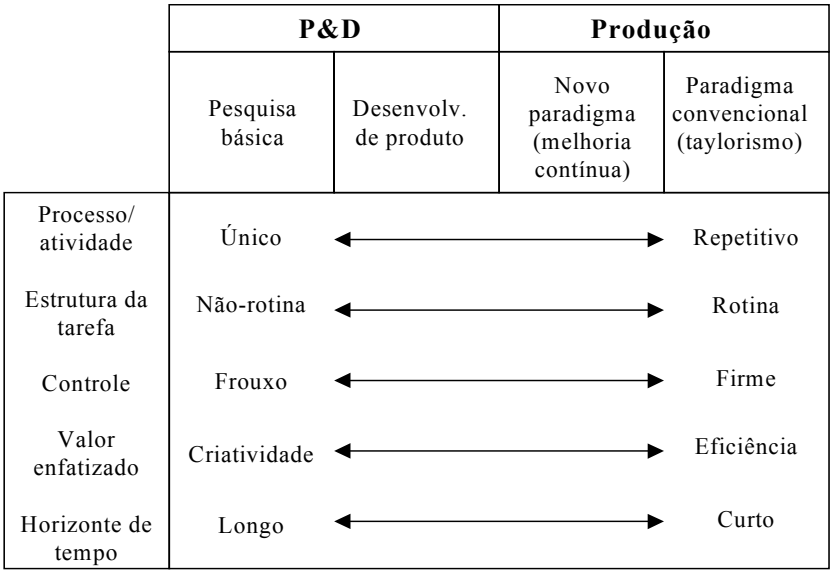
4.1.1 - As diferenças de natureza entre a Pesquisa Aplicada e os Projetos de DP

Existem diferenças significativas na natureza das atividades de Pesquisa Aplicada e do Processo de Desenvolvimento de Produto. E mais ainda entre estas e as atividades ligadas à produção, como visto na figura 4.2[115]. Nesse sentido, conforme BRASIL (1992), as atividades de investigação e de produção são, pela sua própria natureza, diferenciadas. Enquanto o pesquisador foge do estabelecido, da repetição e da rotina, a produção só pode ocorrer quando se alcança um grau de repetibilidade dos resultados que permite a sua contínua repetição. Já o pesquisador busca incessantemente o novo e, por isso, avança sobre o desconhecido. Assim que o resultado é alcançado e se tornam conhecidas as

[114] No caso particular dos EUA, citado por MAGEE (1992), predominam nesta as funções financeiras ou de *Marketing*. Esse padrão possivelmente se repete na maioria das organizações nas diversas partes do mundo.

[115] Na figura 4.2, ainda que não destacada por CLARK & FUJIMOTO (1991), a Pesquisa Aplicada estaria numa posição intermediária entre a pesquisa básica e o desenvolvimento de produto.

condições em que se pode ser reproduzido, o pesquisador passa a dirigir as suas motivações para outros aspectos ou temas.



Fonte: CLARK & FUJIMOTO (1991, p.169), com pequena modificação.
Nota: Tradução própria.

FIGURA 4.2 - Espectro P&D-Produção

Um conceito fundamental para a compreensão da pesquisa é a experimentação. Segundo ALVES (1995), ao invés de ficar esperando que as coisas aconteçam, na experimentação o pesquisador faz com que elas aconteçam quantas vezes quiser, quando quiser e sob as condições que desejar[116]. Conforme ASTI VERA (1979), enquanto as ciências não-empíricas (Matemática, Lógica) comprovam suas proposições sem recorrer à experiência, nas ciências empíricas exploram-se, descrevem-se, explicam-se e formulam-se predições sobre os acontecimentos do mundo. As proposições destas últimas devem ser confrontadas com os fatos e somente são válidas se verificadas experimentalmente.

[116] Um conceito essencial da experimentação, conforme ASTI VERA (1979), é o experimento controlado, no qual pode-se provocar um fato em condições pré-fixadas, eliminando ao máximo as influências exteriores ao acontecimento que se experimenta, e submete-o a uma cuidadosa observação. Este autor cita especificamente a experimentação biológica, mas também é possível utilizar o experimento controlado para observar outros fenômenos naturais.

Pelo seu caráter científico muitas vezes relacionado às ciências naturais, a lógica de P&D pode incorporar o já citado "princípio da uniformidade da natureza", procurando estabelecer princípios/leis que não variam conforme o tempo ou o lugar. De acordo com ALVES (1995, p. 99), "a ciência tem a ver com a busca da ordem unida, da regularidade (...) Ela não se interessa pela diferença mas pelo comum. A lei é o comum. Por ser o comum é também o universal".

Pelas próprias dificuldades inerentes à busca da ordem e das leis, muitas vezes a função P&D (e, particularmente, a Pesquisa Aplicada) pode entrar em conflito com os outros departamentos e as suas respectivas lógicas. Conforme DOSI (1982), a atividade inventiva tem uma natureza intrinsecamente incerta. Para o mesmo autor (DOSI (1988)), a inovação envolve um elemento fundamental de incerteza que não é simplesmente a falta de todas as informações relevantes sobre a ocorrência de eventos conhecidos mas também: (1) a existência de problemas tecno-econômicos cujos procedimentos de solução são desconhecidos; e (2) a impossibilidade de traçar precisamente as conseqüências das ações.

KAY (1998) identifica quatro características fundamentais nas atividades de P&D[117]: (1) não-especificidade: muitas atividades de P&D não são produto-específicas ou firma-específicas[118]; (2) atrasos: demoras são um traço típico da atividade de P&D (o que pode contribuir para incertezas e custos); (3) incerteza; e (4) alto preço: os níveis de custo e o comprometimento associado de recursos tendem a dar problemas, embora isso possa variar de setor para setor. Segundo o mesmo autor, os níveis de custo de P&D podem ser importantes se excederem a capacidade interna de financiamento ou houver barreiras ao financiamento externo do projeto.

---

[117] KAY (1998), porém, não estabelece uma divisão clara entre a Pesquisa e o Desenvolvimento, podendo algumas dessas características ser comuns aos dois processos.

[118] De acordo com KAY (1998), a baixa especificidade de produto pode permitir à empresa distribuir os custos de P&D numa variedade de linhas de produto, enquanto a baixa especificidade de firma pode sinalizar uma vantagem competitiva fraca para a mesma nas suas atividades de P&D.

A pesquisa básica e, em muitos casos, a pesquisa aplicada procuram ampliar o conhecimento sobre fenômenos naturais, aplicando o método científico para reduzir a complexidade destes. Busca-se, na maioria das vezes, princípios, leis ou, como cita ALVES (1995), "modelos de ordem" da natureza. Pela já mencionada imutabilidade dos processos naturais, pressupõe-se que os seus resultados se repetirão independentemente do tempo e do lugar.

Já nos processos de desenvolvimento de produto busca-se obter processos de produção nos quais a constância e a previsibilidade sejam determinadas. Dependendo de um conjunto limitado de condições iniciais, espera-se que esses processos também se repitam em qualquer tempo ou lugar. Entretanto, por melhor que seja o projeto e o controle do processo de produção, não estão garantidas as condições para um desempenho bem sucedido do produto. Os processos de produção e vendas, subseqüentes ao PDP, interagem com clientes/consumidores com gostos/comportamentos nem sempre previsíveis.

Conforme SANTOS (2001), os fenômenos sociais são historicamente condicionados e culturalmente determinados, não havendo leis universais para os mesmos. Como afirmam GAY & DIEHL (1992), é consideravelmente mais difícil explicar, predizer e controlar situações envolvendo pessoas.

Essa diferença entre o contexto cheio de incertezas a ser enfrentado pelo novo produto quando for lançado no mercado e a necessidade de certeza por parte da Pesquisa Aplicada certamente pode implicar em conflitos. De um lado existe uma maior flexibilidade para mudanças ou reformulações caso o produto não obtenha o desempenho esperado, de outro o rigor científico e o conhecimento aprofundado requeridos restringem a flexibilidade impondo a necessidade de exatidão, o que pode resultar em atrasos.

Nesse sentido, FREEMAN, citado por COOMBS, SAVIOTI & WALSH (1988), sugere que a incerteza na inovação tecnológica consiste em: (1) componente técnico,

relacionado à imprevisibilidade do tempo e das características de eventos técnicos e científicos; e (2) componente de mercado, relacionado às complexas mudanças na estrutura da demanda. FREEMAN também aponta que nem todas as inovações ou projetos de P&D estão sujeitos ao mesmo grau de incerteza, havendo, em princípio, um espectro que se estende desde a pesquisa básica, no nível mais alto, até as inovações radicais de produto, as novas versões de produtos existentes, novos processos, inovações licenciadas, diferenciação de produto e pequenas melhorias técnicas.

4.1.2 - Os limites entre P&D, Pesquisa Aplicada e Projeto de Desenvolvimento de Produto

Para discutir a integração entre Pesquisa Aplicada e o Projeto de Desenvolvimento de Produto, é preciso ter uma caracterização mais precisa dos limites e das interseções entre esses dois processos. Como salientado por ROSENFELD et al. (2001), algumas empresas insistem em misturar o que é P&D com desenvolvimento de produto e essa prática causa muitas vezes o lançamento de produtos com tecnologia sem a maturidade comprovada. Segundo os mesmos, o processo de desenvolvimento de produto só deve utilizar tecnologia robusta, previamente testada e validada ao final do processo de desenvolvimento da tecnologia.

A análise dos dois processos e a sua integração requer uma definição dos limites entre Pesquisa Aplicada e Projeto de DP, o que nem sempre é fácil de estabelecer. Segundo o Manual Frascati (OECD (2002)), provavelmente a grande fonte de erro na

medição dos gastos em P&D é a dificuldade de localizar o ponto de corte entre o desenvolvimento experimental e as atividades relacionadas para realizar a inovação[119].

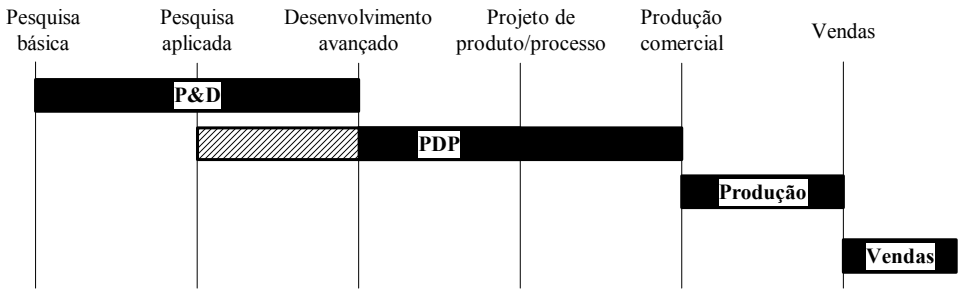
Três conceitos importantes para caracterizar o trabalho de P&D e a sua interface direta com o processo de desenvolvimento de produto são: protótipo, planta piloto e produção experimental (*trial production*). De acordo com o Manual Frascati (OECD (2002)), estes são definidos como:

- **Protótipo**: um modelo original construído para incluir todas as características técnicas e performances do novo produto. Um ciclo (*loop*) de *feedback* existe de forma que se os testes do protótipo não são bem sucedidos, os resultados podem ser usados para desenvolvimentos posteriores.
- **Planta piloto**: a construção e operação de uma planta piloto é parte de P&D enquanto seu propósito principal for obter experiência e compilar dados (de engenharia e outros) para ser usados em: avaliação de hipóteses; novas fórmulas de produtos; estabelecimento de novas especificações de produtos finais; projeto de equipamentos especiais e estruturas requeridas por um novo processo; preparação de instruções de operação ou manuais de processo.
- **Produção experimental**: depois que o protótipo foi satisfatoriamente testado e as modificações necessárias foram feitas, a fabricação em escala natural deve começar. As primeiras unidades de uma produção experimental voltada para uma produção em série não devem ser consideradas como protótipos de P&D.

Conforme PETERS & TIMMERHAUS (1991), uma planta piloto é uma réplica em pequena escala da planta final em escala natural. Segundo SHREVE & BRINK, Jr. (1980), as experiências em escala piloto são necessárias para preencher o vazio entre os resultados do laboratório e do processo industrial. Para isso, o projeto e a experimentação em planta piloto devem avançar passo a passo para economizar tempo e dinheiro. Especialmente em operações novas, a planta piloto deve "cometer erros em pequena escala para fazer lucros em grande escala" (p. 9).

[119] Um exemplo dado pelo Manual Frascati (OECD (2002)) é o da indústria mecânica, na qual as atividades de P&D têm uma conexão próxima com o trabalho de projeto. Segundo este Manual, se os cálculos, projeto e instruções de operação são feitas para ajustar e operar plantas piloto e protótipos, devem ser incluídos em P&D.

Nesta Tese, são adotados, arbitrariamente[120], os limites e abrangências para P&D, Projeto de DP e Produção vistos na figura 4.3. As atividades de P&D podem se estender desde a Pesquisa Básica até a Pesquisa Aplicada e o Desenvolvimento Avançado (embora em muitos casos a pesquisa básica pode não estar incluída) e têm o seu final quando são construídos os "protótipos de primeira fase" do produto, sejam estes discretos ou de produção contínua. Conforme o Manual Frascati (OECD (2002)), quando nenhuma modificação for necessária no protótipo e os testes forem satisfatoriamente completos, o ponto final de P&D foi atingido.



Fonte: Elaboração própria.

Nota 1: Na figura a sigla PDP representa Projeto de Desenvolvimento de Produto.

Nota 2: Como a fase entre a Pesquisa Aplicada e o Desenvolvimento Avançado pode ou não fazer parte do Projeto de DP, essa região está hachurada no gráfico.

Nota 3: Como na figura não está destacada a participação dos departamentos funcionais, não está representada, por exemplo, a participação do *Marketing* como provedor de informações e identificador de oportunidades de mercado.

FIGURA 4.3 - Limites entre P&D, Projeto de Desenvolvimento de Produto e Produção

A depender da forma como são estruturados, pode haver uma interseção (se são feitos pelo mesmo grupo) ou uma simultaneidade (se feitos em paralelo por grupos separados) entre P&D e o Projeto de DP no espaço entre a Pesquisa Aplicada e o Desenvolvimento Avançado. Em muitos casos nos quais o Projeto não inclui o desenvolvimento (anterior ou simultâneo) da tecnologia, essa fase entre a Pesquisa Aplicada e

[120] Embora adotados de forma arbitrária, esses limites se baseiam em conceitos adotados em outros estudos, como CLARK & WHEELWRIGHT (1993) e o Manual Frascati (OCDE (2002)).

o Desenvolvimento Avançado pode não estar incluída no seu escopo. Os projetos do produto e do processo estão incluídos no contexto do Projeto de DP, que se estende até os testes dos equipamentos e as corridas piloto na linha de produção. Produção e Vendas põem a tecnologia finalmente em uso e os produtos são lançados no mercado.

O ponto final do Processo de Desenvolvimento de Produto acontece quando são produzidas as primeiras unidades na planta comercial e os testes são bem sucedidos. Alguns estudos, como TOLEDO et al. (2002), consideram como parte do PDP uma fase de "pós-desenvolvimento", na qual estariam incluídos o acompanhamento pós-venda, a introdução de melhorias no produto e, por fim, a sua retirada do mercado. Esse "pós-desenvolvimento", contudo, pode também ser visto como uma sucessão de novos ciclos de modificações incrementais que podem não requerer a mesma intensidade de esforços do lançamento inicial do produto mas que tendem a passar pela mesma seqüência de fases. Desse modo, novos ciclos de modificações incrementais ou de produtos inteiramente novos podem acontecer, e o processo se reinicia.

4.1.3 - A reestruturação da função P&D: rompendo o isolamento

Dados os problemas enfrentados pela função P&D (na qual são realizadas as atividades de Pesquisa Aplicada) na interação com outros departamentos/funções e também os problemas intrínsecos à natureza dessas atividades, pode-se buscar, através de novas filosofias e formas de organização, diminuir o seu isolamento.

ROUSSEL, SAAD & BOHLIN (1992) identificam três gerações de P&D (ver quadro 4.1). Na primeira geração, de acordo com os mesmos, pessoas eram contratadas, recebiam os recursos necessários, trabalhavam num local "criativo" e esperava-se que elas

produzissem resultados viáveis[121]. A tecnologia futura da empresa era decidida em larga escala somente pela função P&D, não havendo prioridades estratégicas.

QUADRO 4.1 - Contexto estratégico e administrativo das três gerações de P&D

P&D	Filosofia	Organização	Estratégia de P&D/tecnologia
1ª Geração	* P&D decide as futuras tecnologias * O negócio decide os objetivos da atual tecnologia	* Ênfase nos centros de custo e disciplinas * Evita a organização matricial	* Nenhum elo explícito com a estratégia de negócios * Tecnologia primeiro, implicações de negócios depois
2ª Geração	* Relação administração/ P&D de juiz-advogado * Relação de negócio/P&D de cliente-fornecedor	* Centralizada e descentralizada * Administração matricial de projetos	* Estrutura estratégica por projeto * Nenhuma integração de negócios ou corporativa
3ª Geração	* Parceria	* Rompe o isolamento de P&D	* Estratégias de negócios e de P&D/tecnologias integradas em toda a corporação

Fonte: Baseado em ROUSSEL, SAAD & BOHLIN (1992, p. 29, 34 e 39).

Já na segunda geração, de acordo com ROUSSEL, SAAD & BOHLIN (1992), há práticas mais sistemáticas e harmônicas com as necessidades comerciais, com a administração de P&D reconhecendo necessidades pontuais e atuando por meio de projetos. Procura-se aumentar a comunicação entre as administrações de negócios e de P&D ao transformar a corporação no "cliente externo" para os profissionais de P&D. Como também apontam estes autores, as empresas tendem a administrar P&D numa base de projeto a projeto, em vez de administrar o conjunto de projetos.

A administração de P&D de 3ª geração, também conforme com ROUSSEL, SAAD & BOHLIN (1992), é tanto intencional quanto estratégica. Nesta, os gerentes gerais e de P&D trabalham como parceiros que compartilham e combinam seus pontos de vista para decidir o que fazer, por quê e quando, levando em conta as necessidades de cada negócio e da

[121] Numa operação que poderia ser chamada de "estratégia da esperança". Como ressaltam ROUSSEL, SAAD & BOHLIN (1992), este modelo é mais verdadeiro em empresas multidivisionais que nas menores, sendo comum nas décadas de 50 e 60, quando a maioria das indústrias desfrutava de um potencial tecnológico não-utilizado, substancial crescimento e bons lucros.

corporação. Procura-se criar um *portfolio* de P&D estrategicamente balanceado, buscando responder às exigências dos negócios atuais e também contribuindo para a identificação e a exploração de oportunidades tecnológicas em negócios novos e atuais.

Uma característica descrita para a Pesquisa Básica pelo Manual Frascati (OECD (2002)), a liberdade que os cientistas têm para determinar suas próprias metas, é mais difícil de ser observada na Pesquisa Aplicada, especialmente no caso da pesquisa realizada nas empresas que já têm contextos de P&D de 2 ª ou 3 ª geração.

Outra comparação entre as formas "velha" e "nova" de P&D, dessa vez abordando práticas das empresas japonesas, é vista com detalhes no quadro 4.2. Citado por TOLEDO (1994), FERRO identifica as características da função P&D nas empresas típicas do sistema fordista, chamadas pelo mesmo de "burocráticas"[122], e das organizações no modelo "*lean production*". Como visto, nos "novos" modelos de P&D, tem-se buscado uma maior influência das diretrizes gerais das empresas sobre as diretrizes de P&D, tentando integrar a função P&D às outras atividades/divisões da empresa, rompendo o seu isolamento e tentando mudar a sua cultura, apesar do *trade-off* que existe entre o controle das atividades e a criatividade.

Como visto, nas atividades de P&D nas organizações "*lean*" há uma mudança no perfil "ideal" do profissional envolvido nessas atividades. Ao invés de especializadas, as carreiras tendem a ser mais generalistas, com mobilidade também em outras áreas da empresa, passando a ser mais valorizada a capacidade de trabalhar em grupo.

[122] Com todo o caráter negativo associado ao termo burocracia, enquanto o modelo "*lean production*" representaria o novo, o que uma empresa moderna deveria seguir. Nessa associação de modelos a formas positivas ou negativas de organização, há que se considerar, além dos resultados obtidos com a aplicação prática dos mesmos, os interesses comerciais envolvidos, tendo a "*lean production*" virado quase uma grife com a proliferação de "*lean institutes*" por todo o mundo.

QUADRO 4.2 - P&D nas organizações "burocráticas" e nas organizações "*lean*"

P&D	Organizações "burocráticas"	Organizações "*lean*"
Cultura e subcultura	Função P&D isolada, não integrada à estratégia geral da empresa, apresentando cultura própria. A alta administração participa pouco das principais definições de metas de P&D. Existem barreiras organizacionais significativas entre P&D e o restante da organização.	Função P&D inserida na estratégia geral da organização, não tendo subcultura própria. A tecnologia é vista como um elemento fundamental na estratégia e na capacidade de competir, e é preocupação constante da alta administração. A preocupação com o longo prazo combina-se com o curto prazo.
Comunicação e informações	Linearidade do fluxo de informações e das atividades (P&D – Engenharia – Produção – Vendas – Assistência Técnica). Fornecedores só são envolvidos em fases posteriores do desenvolvimento, sendo a organização muito auto-suficiente.	Simultaneidade e superposição de informações e atividades. As informações fluem indistintamente. Maior capacidade de comunicação entre setores e departamentos. Os fornecedores são envolvidos desde o início e há mais facilidade de se fazer alianças estratégicas para desenvolvimento.
Natureza da atividade	P&D como um conjunto de atividades de risco, de difícil mensuração e controle. Há forte resistência a controles, contabilidade de custos e análise de retorno de investimentos.	Projetos de P&D constantemente submetidos a revisão e avaliação de custos junto com as estratégias de *marketing* e do produto. Os recursos devem ser justificados pelas necessidades e controlados e avaliados constantemente.
Carreiras	São especializadas, sem mobilidade horizontal. Valoriza-se o aprofundamento e o isolamento.	São generalistas, com promoção tanto vertical quanto horizontal. Muita mobilidade internamente na função P&D e externa, em outras áreas da organização. Treinamento e seleção reforçam atributos mais gerais como a capacidade de trabalhar em grupo. Visão ampla mais importante que a especialidade ou a competência técnica.

Fonte: Conceitos de FERRO, citados por TOLEDO (1994).

Conforme ROUSSEL, SAAD & BOHLIN (1992), o objetivo máximo de administrar o processo de P&D para obter resultados é aumentar o valor dos negócios para a empresa e criar novos negócios. Para isso, segundo os mesmos autores, deve-se enfatizar os seguintes objetivos:

- **Comunicações**: reconhecer o lugar fundamental da comunicação efetiva entre todos os elementos da organização e cultivar os intercâmbios, as interações e a conquista de confiança mútua.
- **Interfaces estruturais integradas**: desenvolver as ligações interfaciais da função P&D dentro da empresa e com parceiros externos, de forma que, no caso ideal, as ligações e as transferências de conhecimento sejam automáticas.

- **Criação de um senso de importância e urgência nos pesquisadores**: levar mais rapidamente ao usufruto novos produtos e processos, reduzir as fronteiras organizacionais, facilitar a fabricação de produtos oriundos de P&D, fazer com que as demais partes da organização relacionem-se com a função P&D o mais cedo possível, transmitir às suas equipes as importâncias do objetivo da função P&D, do tempo e do papel de cada indivíduo na obtenção do objetivo.
- **Transparência**: compartilhar a incerteza. Abertura e transparência de propósitos e de progresso representam a disposição cultural de usar uma linguagem comum, com apoio e confiança mútuos em direção aos objetivos dos projetos de P&D, reduzir a incerteza e abreviar os *lead-times*.
- **Atmosfera de liberdade a partir do medo do fracasso inteligente**. Tão importante quanto aumentar a abertura e a transparência é reduzir o medo do fracasso . Se o fracasso inteligente (no qual, apesar de não se obter os resultados esperados, se acumula um valioso conhecimento) for punido, os pesquisadores só realizarão projetos seguros, os quais oferecem certezas mas limitam a vantagem competitiva.
- **Disposição para encerrar projetos**: encerrar de uma maneira sensata projetos de P&D, com respostas técnicas, critérios comerciais e habilidades de comunicação que levem a equipe a respeitar a decisão e partir entusiasticamente para a tarefa seguinte.
- **Organização corporativa dos recursos**: otimizar a alocação de recursos escassos para a corporação.

Para ROUSSEL, SAAD & BOHLIN (1992), o planejamento da função P&D é muito importante para ser deixado somente aos pesquisadores, devendo a alocação de recursos e o estabelecimento das políticas necessárias para a sua execução ser definidos pela alta administração de uma forma oportuna e efetiva. Procura-se criar um *portfolio* de P&D estrategicamente balanceado, buscando responder às exigências dos negócios atuais e também contribuindo para a identificação e a exploração de oportunidades tecnológicas em negócios novos e atuais.

4.1.4 - A participação da Pesquisa Aplicada no Processo de Desenvolvimento de Produto

Para TIGHE & KRAEMER (1996), o desenvolvimento de novos produtos inclui um conjunto de atividades, usualmente realizadas em série, que incluem a descoberta, a inovação, as especificações, o *design*, a manufatura e o lançamento. Entretanto, segundo os mesmos autores, muitas empresas e culturas não contam a descoberta e a inovação[123] como parte do ciclo de desenvolvimento de produto. E outros não vêem a descoberta e a inovação como um processo.

A integração entre diversas funções e atividades é parte importante nos estudos sobre desenvolvimento de produto. Entretanto, em vários casos os modelos de PDP e também a estruturação das suas atividades não prevêem uma participação, simultânea ou não, da Pesquisa Aplicada no processo. Nem mesmo se a Pesquisa Aplicada é desenvolvida internamente, se é terceirizada, se já foi realizada anteriormente ou se é adquirida externamente uma tecnologia já desenvolvida por outros.

Mesmo em estudos detalhados sobre desenvolvimento de produto, como CLARK & WHEELWRIGHT (1993), as questões da descoberta e da invenção não são associadas automaticamente ao PDP, como se pode ver na classificação de tipos de projeto feita por esses autores e citada anteriormente. No estudo de TOLEDO et al. (2002), a decisão de qual a tecnologia a ser usada é tomada na fase de pré-desenvolvimento (ver quadro 4.3) e a possibilidade do uso de novas tecnologias é parte da etapa de projeto do processo, mas o modelo destes não pressupõe um desenvolvimento simultâneo da tecnologia na sua descrição detalhada de atividades e tarefas do PDP.

[123] Entenda-se inovação, nesse caso, como relacionada ao processo de invenção, já definida anteriormente de acordo com HASENCLEVER & FERREIRA (2002).

QUADRO 4.3 - Atividades e tarefas relacionadas a P&D no pré-desenvolvimento e suas respectivas entradas e saídas

		Entrada	Saída
Atividade	**Analisar o portfólio de P&D e a competência tecnológica da cadeia**	Portfólio de produtos (atual); portfólio dos projetos de P&D; competência tecnológica (P&D) da empresa; avaliação da competência tecnológica de parceiros atuais e potenciais; estratégia tecnológica da empresa; relatório de tendências tecnológicas	Análise da estratégia tecnológica da empresa, das tendências tecnológicas de mercado, do portfólio de P&D e das competências dos parceiros
Tarefa	**Analisar a estratégia tecnológica da empresa**	Estratégia tecnológica da empresa	Análise da estratégia tecnológica da empresa
Tarefa	**Analisar as tendências tecnológicas**	Relatório de tendências tecnológicas	Análise das tendências tecnológicas de mercado
Tarefa	**Verificar os portfólios de P&D interno e dos parceiros**	Portfólio dos projetos de P&D	Análise do portfólio de P&D
Tarefa	**Verificar a competência tecnológica dos parceiros**	Competência tecnológica (P&D) da empresa, de parceiros atuais e potenciais	Análise das competências dos parceiros
Atividade	**Propor a atualização da estratégia tecnológica**	Estratégia tecnológica da empresa; análise das tendências tecnológicas de mercado e das competências dos parceiros	Proposta de atualização da estratégia tecnológica; definição de parceiros para desenvolvimento de tecnologia
Tarefa	**Definir as tecnologias a serem desenvolvidas**		Proposta de tecnologias a serem desenvolvidas
Tarefa	**Definir os parceiros para o desenvolvimento de tecnologia**		Definição de parceiros para o desenvolvimento de tecnologia

Fonte: Adaptado de TOLEDO et al. (2002, p.181), com pequenas alterações.

Por conta dos riscos cada vez maiores para se lançar um novo produto, pelo alto investimento necessário, o desenvolvimento de produtos a partir de necessidades detectadas no mercado tende a predominar em grande parte das indústrias[124]. Com isso, a Pesquisa Aplicada pode ser, na maioria das vezes, parte integrante do processo de

[124] Exemplos na indústria farmacêutica e de biotecnologia demonstram que ainda há casos em que novas descobertas científicas originam novos produtos, mas o investimento necessário para se criar no mercado a necessidade ou o desejo por este produto, ou para informar os seus benefícios, certamente é muito maior que o investimento para divulgar um produto que atenda a uma necessidade já explicitada pelos consumidores.

desenvolvimento, interagindo com as demais etapas e solucionando problemas técnicos. Mas o desenvolvimento da tecnologia não ocorre necessariamente durante o desenvolvimento do produto. Como afirma CLAUSING (1994), a criação de tecnologia é incerta, de forma que cada nova tecnologia planejada pode não estar pronta exatamente como previsto.

No caso da indústria automobilística, CLARK & FUJIMOTO (1991) identificam como motivações para desenvolver a tecnologia **antes** o aumento da competitividade (que impõe a redução do *lead-time* de desenvolvimento) e a sofisticação da tecnologia dos novos componentes (que implica num longo *lead-time* de desenvolvimento). Por outro lado, nessa mesma indústria, como razões para desenvolver a tecnologia **depois** são citadas a valorização da integridade do produto por consumidores sofisticados e a forte interdependência entre o produto e os seus componentes (o que demanda que o conceito da tecnologia siga o conceito do produto).

Como mostram CLARK & FUJIMOTO (1991), os conceitos de produto podem guiar o desenvolvimento da tecnologia, mas o desenvolvimento da tecnologia guiado pelo conceito só é possível quando o *lead-time* para a tecnologia é mais curto que o requerido para o produto. Segundo os mesmos autores, quando o *lead-time* para a tecnologia é mais longo, como quase sempre para o caso de tecnologias avançadas, a tecnologia já deve estar desenvolvida ou em desenvolvimento quando começar o trabalho de desenvolvimento do produto.

Numa situação em que a concorrência é baseada no tempo, considerando a necessidade da tecnologia estar madura para poder ser utilizada em novos produtos, a aplicação de "tecnologias de prateleira"[125] (desenvolvidas previamente e deixadas no "estoque") se impõe como a alternativa, separando o desenvolvimento da tecnologia do desenvolvimento do produto. Conforme CLARK & FUJIMOTO (1991), para não haver

[125] Ou de "geladeira", como chamam CLARK & FUJIMOTO (1991).

desencontros entre o que está no "estoque" e o que os novos produtos requerem, a função P&D deve antecipar conceitos emergentes de produtos[126].

Entretanto, uma dificuldade no caso das "tecnologias de prateleira" é que o investimento nos recursos necessários para o seu desenvolvimento tem que ser feito antecipadamente e não há previsão de retorno imediato. Nas empresas com menores porte ou poderio financeiro, essa situação pode implicar na aplicação de tecnologias imaturas ou na obrigação de comprar tecnologias maduras já desenvolvidas e comprovadas por terceiros, pela necessidade de retorno mais rápido do investimento. Em ambos os casos, não se consegue o nível ideal de integração entre a Pesquisa Aplicada e o Processo de Desenvolvimento de Produto.

Dada a necessidade de adequação no tempo entre Pesquisa Aplicada e o Projeto de Desenvolvimento de Produto e as dificuldades citadas, é preciso que o desenvolvimento da tecnologia esteja adiantado ou concluído para que o projeto possa, no tempo certo, utilizar-se dos resultados desta. Além das "tecnologias de prateleira", CLARK & FUJIMOTO (1991) enumeram três abordagens alternativas para balancear o desenvolvimento da tecnologia com o desenvolvimento do produto:

- Estabelecer um plano de longo prazo de desenvolvimento de tecnologia e coordená-lo com o plano de longo prazo de desenvolvimento de produto (abordagem mais convencional).
- Desenvolvimento multi-geração: desenvolver novos conceitos para as gerações seguintes de produto, guiando, com isso, o desenvolvimento da tecnologia enquanto são mantidos curtos os ciclos de desenvolvimento de produto.
- Melhorar a velocidade e a eficiência de maneira que os projetos de desenvolvimento da tecnologia respondam mais rapidamente às necessidades de desenvolvimento do produto.

[126] Pode estar implícita, nesse caso, uma ação proativa de P&D (particularmente, da Pesquisa Aplicada) na busca por novas tendências ou novas oportunidades, podendo fazer isso junto com outros departamentos (como o *Marketing*) ou outras organizações (consultorias, centros de pesquisa, universidades).

Conforme apontam CLARK & FUJIMOTO (1991), na prática, a solução real para o problema de adequar os desenvolvimentos do produto e da tecnologia pode ser alguma combinação das três abordagens junto com o conceito de "tecnologias de prateleira".

4.2 - O Relacionamento e a Integração entre Pesquisa Aplicada e Projeto de Desenvolvimento de Produto: estudo de casos

Como discutido anteriormente, são poucos os estudos que reconhecem a Pesquisa Aplicada e o PDP como processos distintos que precisam se integrar melhor. Essa "desintegração" é observada inclusive na ênfase dada por correntes de pesquisa distintas. Em alguns estudos sobre Gestão da Inovação, o PDP e as atividades de pesquisa são tomados como uma coisa só (P&D), enquanto em alguns estudos que enfatizam o PDP a questão da pesquisa é ignorada ou tratada de forma superficial.

Um dos objetivos desta Tese é discutir de forma mais aprofundada a questão da integração Pesquisa Aplicada-Projeto de Desenvolvimento de Produto, abordando essa questão através de uma revisão bibliográfica e também conhecendo a realidade empírica em relação a essa integração. Conforme destacado anteriormente, através da pesquisa de campo busca-se conhecer o funcionamento dos processos estudados na prática, obtendo dados para fundamentar novas proposições, afirmando ou negando suposições teóricas, podendo ser possível também detectar pontos de descoordenação e/ou conflito entre as etapas dos processos e os atores envolvidos.

A seguir é feita uma discussão da metodologia mais relacionada à pesquisa de campo, sendo também apresentados os resultados obtidos na mesma.

4.2.1 - Metodologia da pesquisa de campo

Para atingir os objetivos a que se propõe a pesquisa de campo, a metodologia escolhida foi a de estudo de casos. Como já citado, de acordo com GODOY (1995b), essa metodologia visa analisar profundamente o objeto de estudo, descrevendo um determinado fenômeno que pode ser típico (similar a outros casos) ou excepcional. É utilizada preferencialmente quando se procura responder a razão por que certos fenômenos acontecem e como isto ocorre, quando o foco de interesse é sobre eventos atuais e quando não há muita possibilidade de controle sobre estes eventos.

Por não procurar medir eventos nem estabelecer resultados quantitativos, este estudo pode também ser classificado como qualitativo, pois está fundamentado na obtenção de dados descritivos obtidos do contato direto com a situação estudada. Também segundo GODOY (1995a), este tipo de pesquisa tem o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental de observação. Outra característica importante é a preocupação do pesquisador com o processo como um todo, e não apenas com os resultados ou com um produto. O ambiente e os indivíduos não são reduzidos a variáveis e todos os dados são considerados importantes para a compreensão ampla dos fenômenos.

Através dessa pesquisa de campo, busca-se confrontar a teoria vista nos capítulos 2, 3 e 4 com a realidade empírica das empresas, aumentando o conhecimento sobre a questão da integração PDP-Pesquisa Aplicada e também servindo como uma fonte adicional de informações para a elaboração do modelo proposto na Tese.

Numa síntese das variáveis relativas à questão da integração das atividades de Pesquisa Aplicada e Desenvolvimento de Produto, foram elaboradas uma série de questões, agrupadas num questionário e num roteiro de entrevistas (ver Apêndice 1) em oito itens[127]: (1)

[127] Na elaboração do questionário e do roteiro de entrevistas, algumas das questões foram baseadas em estudos anteriores como COOMBS, SAVIOTTI & WALSH (1988), MARTINS (1999) e CHENG (2000).

Características da empresa; (2) Características das operações e dos produtos; (3) Características do mercado; (4) Características do processo de inovação da empresa; (5) Caracterização das atividades de pesquisa; (6) Caracterização do processo de desenvolvimento de produto; (7) Participação de clientes e fornecedores no PDP; (8) A Integração no processo de Inovação.

Utilizando esse roteiro, além de levantar características das empresas, das suas operações e dos seus produtos, procurou-se conhecer também características dos mercados onde estas estão inseridas. As atividades de Pesquisa Aplicada e Desenvolvimento de Produto são também caracterizadas em relação a diversos aspectos como organização, tipos de atividades realizadas, interfaces com outros setores/funções, dentre outros. Investiga-se também a participação de clientes e fornecedores, não apenas na questão dos suprimentos, mas também uma possível colaboração no desenvolvimento de produtos.

No processo de escolha das empresas pesquisadas, definiu-se primeiramente um conjunto de doze possíveis empresas-alvo, nacionais e multinacionais, de diversos setores industriais[128], localizadas na região Sudeste, com uma característica comum de desenvolverem produtos no Brasil. Procurou-se representar nesse conjunto indústrias ou produtos com naturezas distintas e níveis diferentes de complexidade e maturidade tecnológica, abrangendo bens intermediários e bens finais[129]. Também estão representados neste grupo três dos tipos de indústrias (*commodities*, bens duráveis, bens difusores de tecnologia) definidos por HAGUENAUER, FERRAZ & KUPFER (1996).

---

[128] Os setores foram: (1) eletrodomésticos; (2) petroquímica - termoplásticos; (3) equipamentos ópticos; (4) equipamentos de automação industrial; (5) petroquímica - compostos de polipropileno; (6) material escolar e de escritório; (7) tratores; (8) metalúrgica - aços especiais; (9) aeronáutica; (10) siderúrgica; (11) petroquímica - óxido de etileno; (12) perfumes e cosméticos.

[129] Dentre o grupo de indústrias secundárias, há uma classificação em: matérias-primas (insumos primários usados na produção); bens intermediários (bens já manufaturados, usados na produção) e bens finais (manufaturados prontos para o consumo). Essa classificação é utilizada, por exemplo, para o cálculo do Índice de Preços por Atacado (IPA) da FGV, de acordo com SOARES (2004).

Tendo feito contato com essas empresas por diversos meios (e-mail, telefone, contatos via terceiros), houve, então, uma maior receptividade por parte de três empresas, nas quais foi possível visitar e fazer entrevistas. Com outras duas as negociações avançaram, mas outros fatores acabaram inviabilizando a realização da pesquisa nas mesmas[130].

Nas três empresas pesquisadas, foram entrevistadas pessoas (gerentes e/ou engenheiros) ligadas às atividades de pesquisa e/ou desenvolvimento de produto. Entretanto, mesmo tendo havido por parte de duas das empresas uma boa receptividade para colaborar com as questões da pesquisa, não foi possível explorar assuntos mais confidenciais ou estratégicos por conta das naturais restrições impostas pelas empresas à divulgação de informações sigilosas. Não foi possível, por isso, investigar mais profundamente pontos de conflito e/ou falta de integração nos PDP's.

Já na terceira empresa, ainda que tenha sido feita a visita, o entrevistado impôs uma série de dificuldades à exploração plena das diversas questões do roteiro e do questionário. Entretanto, apesar dos resultados dessa empresa serem limitados, o caso dessa empresa não deixou de ser considerado por evidenciar, de forma implícita ou explícita, potenciais problemas de integração.

A seguir são apresentados os resultados da pesquisa de campo em três empresas, chamadas genericamente de "A", "B" e "C" por conta do compromisso de não citá-las nominalmente na Tese.

[130] Numa das empresas, passando por uma "reestruturação", com demissão de pessoas inclusive do setor de P&D, não havia "clima". Na outra, a empresa se "fechou" à divulgação de informações depois de problemas com a Receita Federal.

4.2.2 - A empresa "A"

A empresa "A" atua no setor de eletrodomésticos da "linha branca", fabricando, dentre outros produtos, geladeiras, *freezers*, máquinas de lavar, fogões, fornos de microondas e aparelhos de ar condicionado. Esse setor pode ser classificado como de bens duráveis, tendo o consumidor final como o seu mercado.

No Brasil, o setor de eletrodomésticos é oligopolizado, sendo dominado por duas grandes empresas multinacionais, a Multibrás (dona das marcas Brastemp e Cônsul) e a Electrolux, mas havendo também espaço para outras empresas de médio e grande portes (Enxuta, Latina, Semer, Arno etc.). Mais detalhes sobre as linhas de produtos e as próprias empresas podem ser vistos nas respectivas *homepages* das mesmas[131].

A pesquisa na empresa "A" foi feita numa visita a uma fábrica da mesma, quando se entrevistou, ao mesmo tempo, uma engenheira do departamento de P&D e um engenheiro líder de projeto de desenvolvimento de produto. Das questões relacionadas ao roteiro de entrevistas, cada um dos entrevistados respondeu às questões próprias da sua especialidade e ambos responderam às questões comuns.

Segundo os entrevistados, a empresa "A" é líder do mercado brasileiro de refrigeradores, lavadoras e *freezers*, tendo também uma posição de destaque no mercado de fogões, ar condicionados e microondas. As suas operações estão distribuídas em quatro fábricas, sendo cada uma delas dedicada a uma linha específica de produtos (por exemplo, a unidade visitada é especializada na produção de lavadoras e lava-louças). Empresa de capital multinacional, a mesma exporta menos de 25% da sua produção.

Ainda que o mercado de eletrodomésticos tenha sido considerado pelos mesmos como maduro e de média competição, a empresa procura competir oferecendo ao

[131] Como, por exemplo, MULTIBRAS (2005), BRASTEMP (2005), CONSUL (2005), ELECTROLUX (2005), ARNO (2005) e LATINA (2005).

mercado produtos diferenciados dos já existentes. Nesse sentido, a primazia no desenvolvimento de novos produtos é parte da estratégia competitiva da empresa por ser "importante ser conhecido como inovador, pioneiro". A empresa "A" é proprietária das suas tecnologias de processo tendo, segundo os informantes, a capacidade de projetar o seu processo produtivo.

No setor de eletrodomésticos, como também visto em CARVALHO & TOLEDO (2003a), a renovação da linha de produtos (em *design* ou componentes) é constante. Por conta disso, o desenvolvimento de produto também é visto como chave para a sobrevivência e o crescimento da empresa "A", pela tendência dos produtos se tornarem iguais (rapidamente sendo copiados), passando a ser escolhidos pelo consumidor com base no preço.

Os produtos e processos da empresa "A" foram considerados tecnologicamente estáveis e a visão dos entrevistados sobre o consumidor (no caso, o consumidor final) é de que este prefere produtos tradicionais. Nesse caso, ainda que inovações possam ser introduzidas nos produtos, não se pode muda-los de forma muito radical, sob o risco de não serem aceitos pelo consumidor.

Pela forma como compete no mercado, a empresa precisa buscar a liderança tecnológica nos seus produtos, desenvolvendo novos produtos à frente da concorrência (a estratégia ofensiva, de acordo com a classificação de FREEMAN). Segundo os entrevistados, a empresa também busca oportunidades para diferenciação ou lançamento de novos produtos que exijam pouco ou nenhum esforço de P&D (a estratégia oportunista).

Em relação à concorrência no Brasil e no mundo, o nível tecnológico da empresa é considerado superior no mercado brasileiro de refrigeradores, lavadoras e lava-louças e no mercado internacional de lavadoras. Para outros produtos, como *freezers* e ar

condicionados, os entrevistados não souberam responder. Já no caso dos microondas, a tecnologia foi considerada inferior em relação aos mercados brasileiro e internacional.

Com esse contexto, a empresa precisa desenvolver continuamente os seus produtos para sustentar a liderança tecnológica. Pela natureza dos seus produtos, é necessário desenvolver os sistemas (conjunto de componentes), os componentes e também as matérias-primas necessárias, o que pode envolver também os fornecedores. E os novos produtos desenvolvidos podem envolver tanto as mudanças mais significativas quanto outras mais incrementais ou até mesmo apenas relativas ao posicionamento no mercado.

Por serem os seus produtos voltados ao consumidor final, atendendo a segmentos variados desse mercado inclusive com marcas variadas, no caso da empresa "A" há extensões de linha (para a mesma marca ou marcas diferentes) e novos posicionamentos de produtos no mercado, além de mudanças na aparência ou forma (o *design* é um aspecto importante nesse tipo de produto), melhorias no desempenho técnico e mudanças de componentes (peças ou conjunto de peças).

Há também mudanças mais significativas, tanto no caso da customização de produtos quanto em produtos novos para a corporação e em inovações. Não há, por outro lado, casos relacionados a invenções ou novas descobertas (a responsabilidade por essas atividades são do "R&D" corporativo, na matriz).

Para realizar esses PDPs, são adotadas as estruturas de equipes multifuncionais com dedicação parcial lideradas por um alto gerente ou não (no caso as estruturas "peso-pesado" e "peso-leve", conforme a classificação de CLARK & WHEELWRIGHT (1993)). A empresa "A" tem a sua própria metodologia corporativa de desenvolvimento de produto, baseada no modelo do PMBOK[132]. No Brasil, os projetos de desenvolvimento de produto são

[132] Informação dada por um funcionário da empresa em uma palestra no PPGEP do DEP/UFSCar.

descentralizados de acordo com o tipo de tecnologia ou produto desenvolvido (na fábrica visitada, são desenvolvidos projetos relacionados a lavadoras).

Segundo os informantes, as atividades de pesquisa aplicada na empresa "A" estão relacionadas aos projetos de DP de duas maneiras: proporcionando oportunidades para o desenvolvimento de novos produtos (numa vertente *technology-push*) ou desenvolvendo a tecnologia necessária de acordo com a demanda de novos projetos (nesse caso, *demand-pull*). Essas atividades estão organizadas em um setor/departamento próprio, com uma equipe dedicada exclusivamente à pesquisa. O escopo das atividades compreende: aprimoramento dos produtos/processos atuais; *benchmarking* de produto; desenvolvimento de novas aplicações para produtos já existentes (pouco); desenvolvimento de novos produtos/processos; engenharia reversa; simulações; soluções de problemas do processo de produção; e soluções técnicas para demandas de clientes. Não está incluída nesse escopo a pesquisa básica, sem fins comerciais.

De acordo com os informantes, o setor responsável pela pesquisa aplicada dispõe de uma equipe própria, laboratórios de desenvolvimento de produto e de testes; de orçamento próprio e de simuladores. Além das atividades já citadas, são de responsabilidade deste setor: ensaios e testes; a coleta de informações técnicas e científicas[133]; trabalhos de patenteamento e a parte de segurança e conformidade ambiental. Assim como na produção, as atividades de pesquisa estão descentralizadas conforme o tipo de tecnologia ou de produto. Internamente à empresa, as mesmas são voltadas ao desenvolvimento de produtos e processos produtivos. E junto com os fornecedores há pesquisas relacionadas a matérias-primas e componentes.

Considerando a posição da empresa "A" na sua cadeia produtiva, há um papel importante da mesma na coordenação do desenvolvimento de matérias-primas e componentes

[133] Para buscar informações sobre novos produtos/processos/tecnologias, a empresa "A" utiliza meios como consultorias privadas; clientes; fornecedores; e universidades/centros de pesquisa nacionais e internacionais.

pelos fornecedores[134]. Pelo tipo de produto, a participação dos clientes é mais restrita, compreendendo pesquisas de mercado e testes de campo.

Nessa pesquisa também se investigou a percepção dos entrevistados sobre a integração dos seus respectivos setores/funções. Como apenas nessa empresa foi possível ter acesso a pessoas que realizam, separadamente, atividades de pesquisa e de desenvolvimento de produto, somente neste caso é feito o tratamento desses dados.

Através de uma escala subjetiva (ver roteiro de entrevistas), os informantes avaliaram o relacionamento entre a Pesquisa Aplicada e os projetos de DP em diversos pontos. E ainda que tenha havido algumas diferenças de opinião, previsíveis pela subjetividade do critério de avaliação e pelas diferenças de ponto de vista, no geral a avaliação de ambos os entrevistados foi positiva no caso do relacionamento entre os seus respectivos setores[135].

Na maioria dos aspectos investigados, ambos os informantes classificaram como bom ou muito bom o relacionamento mútuo em: facilidade de aceitar/adotar novas tecnologias; abertura de informações; compartilhamento de conhecimentos; confiança mútua; intercâmbio de pessoas; concordância com as decisões tomadas; objetivos comuns e definição conjunta de metas; conhecimento das atividades e capacidades do outro; respeito à especialidade de cada um; e valorização das atividades do outro. Apenas um ponto foi apontado como regular pela engenheira do setor de pesquisa (o compartilhamento de recursos materiais e/ou financeiros, visto como bom pelo engenheiro de DP), enquanto dois pontos apontados como bons pela primeira (trabalho em grupo e responsabilidade compartilhada pelos resultados) são vistos como inexistentes pelo segundo.

---

[134] Uma das empresas fornecedoras da cadeia produtiva de "A" é a "B". Não em PVC, mas outras matérias-primas.

[135] Nesse caso, ainda que tenham respondido em formulários separados, pode ter havido alguma influência da presença dos entrevistados ao mesmo tempo. Mas, pela forma como avaliaram criticamente os outros setores (Produção e *Marketing*), pode-se também considerar confiáveis essas respostas.

Na visão dos entrevistados, não há problemas significativos no relacionamento e na integração entre os projetos de DP e o setor responsável pela pesquisa aplicada. Em relação ao setor de *Marketing*, ainda que os resultados não tenham evidenciado um relacionamento ruim, também não mostraram resultados tão positivos quanto no caso Pesquisa Aplicada-PDP.

No relacionamento do setor de *Marketing* com a Pesquisa Aplicada e o Desenvolvimento de Produto, em ambos os casos não há compartilhamento de recursos materiais e/ou financeiros e intercâmbio de pessoas e foram considerados regulares o conhecimento das atividades e capacidades do outro e a confiança mútua. Os outros critérios, em ambos os casos, foram considerados bons ou muito bons (exceto o compartilhamento de conhecimentos e a concordância com as decisões tomadas, considerados regulares na relação da Pesquisa Aplicada como *Marketing*).

Se com o Marketing o relacionamento vai de regular a bom, o mesmo não acontece no caso da Produção. Uma série de aspectos (abertura de informações; compartilhamento de conhecimentos; concordância com as decisões tomadas; confiança mútua; responsabilidade compartilhada pelos resultados) foram considerados ruins pela engenheira de Pesquisa e regulares pelo engenheiro de Desenvolvimento de Produto no relacionamento destes setores com a Produção. Na relação Pesquisa Aplicada-Produção, foram também considerados ruins o trabalho em grupo e o intercâmbio de pessoas, e os demais fatores foram considerados regulares. Também avaliados como regulares, no caso Desenvolvimento de Produto-Produção, foram o conhecimento das atividades e capacidades do outro; objetivos comuns e definição conjunta de metas; e a valorização das atividades do outro (os demais foram considerados bons).

Numa empresa com um PDP tão bem estruturado, é surpreendente essa interação predominantemente regular da Produção com o Desenvolvimento de Produto e

predominantemente ruim entre Pesquisa Aplicada e Produção. É importante conhecer as limitações e oportunidades da produção, além de trabalhar conjuntamente nas últimas fases do processo. O entendimento das razões desses relacionamentos regulares ou ruins com a Produção requereria uma investigação mais aprofundada, o que não pôde ser feito.

4.2.3 - A empresa "B"

A empresa "B" é do setor químico/petroquímico, tendo uma linha variada de produtos. O caso pesquisado, entretanto, enfoca a fabricação e o desenvolvimento de um produto específico: as resinas de PVC[136]. No Brasil, apenas duas empresas fabricam resinas de PVC: a Braskem e a Solvay Indupa.

A Braskem, segundo a sua *homepage* (BRASKEM (2005)), é a líder da América Latina no setor petroquímico, sendo uma empresa de capital nacional com uma linha bem diversificada de produtos, tanto resinas termoplásticas (PVC, PP, PET, PEAD, PEBD...) quanto de insumos/matérias-primas para a indústria química. Já a Solvay Indupa, empresa multinacional, tem uma linha menos diversificada de produtos no Brasil, mas em outras partes do mundo atua tanto no ramo petroquímico quanto no farmacêutico (SOLVAY (2005), SOLVAY INDUPA (2005)).

Duas importantes características das resinas de PVC, e de outras matérias-primas petroquímicas, são a necessidade de uma alta escala de produção e a padronização ("commoditização") dos produtos. Existe também uma concorrência entre as próprias resinas

[136] Segundo BRASKEM (2005), o policloreto de vinila (PVC) é uma resina termoplástica aplicada em diversas indústrias, como a de tubos e conexões, brinquedos, calçados, fios e cabos, esquadrias, forros, pisos e piscinas, dentre outras.

termoplásticas pelas aplicações em produtos[137]. Outras informações sobre os produtos e as empresas petroquímicas podem ser encontradas em diversas *homepages* relacionadas[138].

A pesquisa na empresa "B" foi feita em duas etapas, sendo a primeira uma visita a uma das suas fábricas, na planta piloto, tendo nessa ocasião entrevistado um engenheiro de P&D. Na segunda etapa, numa visita à sede administrativa, foi entrevistado um engenheiro atuante na área comercial.

Segundo o engenheiro de P&D, desde 1988 são realizadas atividades de Pesquisa & Desenvolvimento. Para isso, há um departamento dedicado exclusivamente a essas atividades, dispondo de uma equipe própria de engenheiros e operadores e de uma planta piloto. Segundo o entrevistado, a empresa é uma das poucas do seu pólo industrial em que as atividades de P&D sobreviveram.

As atividades de desenvolvimento de produto relacionadas às resinas de PVC têm uma estrutura tipicamente funcional (conforme a classificação de CLARK & WHEELRIGHT (1993)), tendo os departamentos comercial, de P&D e de Produção papéis fundamentais no processo. Cabe à área comercial o papel de iniciador do processo, detectando necessidades ou oportunidades de mercado junto aos clientes. Nessa fase, o setor de P&D pode participar da discussão com os clientes sobre as especificações do produto, assessorando a área comercial. Tendo definido os requisitos da nova resina, o setor de P&D assume a responsabilidade da continuidade do processo, desenvolvendo o produto inicialmente em escala piloto (no caso, na própria planta piloto) e posteriormente é feita a adaptação do novo produto à escala industrial (o *scale-up*) junto com o setor de Produção. Cabe à área comercial realizar os testes com os clientes.

---

[137] Essa concorrência entre as resinas pode ser vista, por exemplo, nas embalagens para água mineral (onde concorrem como matérias-primas o PET, o PP, o PVC e o PC).

[138] ABIQUIM (2005), BRASKEM (2005), SOLVAY (2005), SOLVAY INDUPA (2005), POLITENO (2005), POLIBRASIL (2005), IPIRANGA (2005), SUZANO PETROQUÍMICA (2006).

Apesar dessa estrutura funcional típica, segundo o engenheiro de P&D há interação entre as funções durante o processo, não havendo os "feudos" típicos dessa estrutura. As ferramentas de TI são apontadas como elementos importantes nessa troca de informações, pois os departamentos envolvidos localizam-se em regiões diferentes (a produção, inclusive, acontece em três regiões diferentes).

O escopo das atividades de P&D está relacionado ao aprimoramento de produtos/processos atuais, desenvolvimento de novos produtos/processos, as buscas por soluções técnicas para demandas de clientes e por informações sobre novos produtos/processos (em bancos de dados de patentes ou através de consultorias privadas), e algumas vezes à solução de problemas no processo produtivo. Já o trabalho de desenvolvimento de novas aplicações para os produtos (no caso, as resinas) é conduzido pela área comercial, auxiliada pelo setor de P&D.

Considerando as principais fases/etapas de um PDP típico, há uma maior participação do setor de P&D na geração de idéias e concepção do novo produto; nos projetos de produto e processo; na produção em escala piloto; na produção de lotes piloto; na homologação de produto/processo e na partida da produção em escala industrial.

Em relação às categorias de novos produtos desenvolvidos, pela própria natureza do produto (uma matéria-prima voltada à indústria de transformação de plásticos, um mercado organizacional ("*business-to-business*")), são limitadas as possibilidades de mudanças relacionadas ao posicionamento do produto no mercado. Com isso, os esforços de desenvolvimento de produto (e de processo) ocorrem no sentido da melhoria do desempenho técnico do produto, da mudança de ingredientes (no caso, aditivos utilizados no processo químico) e na busca por soluções para novos problemas. Não há mudanças mais significativas relacionadas a inovações radicais ou novas descobertas tecnológicas.

Um fator relacionado à própria natureza do produto limita as possibilidades de customização do produto a pedidos de clientes específicos. Ao contrário de outros termoplásticos, como o PP e o PEAD[139], é mais difícil diferenciar o PVC para cada aplicação ou cliente. E essa característica influencia também a postura da empresa em relação à customização do PVC, pois ao invés de oferecer um novo produto a um só cliente procura oferecê-lo a todos os potenciais clientes que possam usá-lo.

Outro ponto importante pesquisado foi a participação de clientes e fornecedores no desenvolvimento dos produtos. No caso, a participação dos clientes é um importante iniciador do processo quando estes, através da área comercial, demandam novas resinas para novas aplicações. Segundo o engenheiro de P&D, os clientes são trazidos à empresa para participar do "desenho" da nova resina. Posteriormente, há também testes do novo produto realizados nos equipamentos dos clientes. Existe, nesse caso, uma divisão clara do trabalho, cabendo à área comercial a responsabilidade de contatos e visitas aos clientes (são poucas as idas do pessoal de P&D ao cliente, conforme o entrevistado). E não há pesquisa desenvolvida em conjunto com o cliente.

Já no caso dos fornecedores de insumos (aditivos e/ou catalisadores para o processo de polimerização do PVC), a responsabilidade pelo contato e pelo relacionamento é mais do setor de P&D que da área comercial (que, nesse caso, pouco participa). E um aspecto que dificulta um relacionamento mais intenso é que enquanto estes, no Brasil, fornecem os insumos à empresa, no exterior vários destes são concorrentes diretos (fabricam os mesmos produtos).

Por fim, foram identificadas algumas dificuldades enfrentadas no desenvolvimento dos novos produtos na empresa "B". De acordo com o engenheiro de P&D, uma delas é a tradução dos desejos dos clientes, o que é feito pela área comercial e passado

[139] A variedade de resinas de PP ou PEAD é bem maior que a das resinas de PVC, pela maior flexibilidade destes em relação à alteração das suas propriedades físicas.

para o setor de P&D, que tem que "enxergar" esses desejos e transformá-los em especificações de produto. Outras dificuldades podem ser impostas pela tecnologia, pois nem sempre a tecnologia necessária está disponível ou pode ser comprada, ou mesmo pela natureza do produto (nesse caso, se as propriedades físicas ou a tecnologia disponível para o PVC não atendem aos requisitos, outras resinas (PP, PEAD...) podem atender a essa demanda).

4.2.4 - A empresa "C"

Como já citado, na pesquisa na empresa "C" foi feita uma visita à mesma, mas o entrevistado (no caso, o gerente de P&D) impôs uma série de dificuldades à exploração plena das diversas questões do roteiro de entrevistas, apontando motivos como falta de tempo e pequeno número de pessoal para também não permitir o acesso a outras pessoas da empresa (não apenas do seu departamento, mas de outros). Ainda que os dados sobre essa empresa tenham sido complementados com informações obtidas em outra pesquisa feita na mesma[140], não se conseguiu a mesma riqueza de informações dos casos "A" e "B", de maneira que o tratamento desses dados não é tão detalhado quanto os anteriores.

A empresa "C" tem linhas bastante diversas de produtos, não considerando a variedade de modelos mas produtos para diferentes finalidades: medidores industriais, filmes finos oftálmicos, lasers cirúrgicos, microscópios, retinógrafos, além de um setor voltado à indústria aeronáutica e de defesa (sobre o qual não divulgou quaisquer informações). Mesmo sendo uma empresa de médio porte (cerca de 200 funcionários), segundo o entrevistado a mesma é líder no mercado brasileiro de filmes finos, microscópios e lasers cirúrgicos.

[140] No caso, uma pesquisa sobre gestão do processo de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte do estado de São Paulo, coordenada pelo Prof. Dr. José Carlos de Toledo.

Tendo como principais concorrentes grandes empresas multinacionais, segundo o entrevistado a empresa procura competir nos seus mercados através da oferta de produtos diferenciados, mais baratos ou customizados. O nível tecnológico dos seus produtos foi considerado superior no mercado brasileiro de filmes finos e equipamentos médicos (já em relação ao mercado internacional, os níveis foram considerados, respectivamente, igual e inferior).

Quanto às estratégias relativas à inovação, a empresa "C" procura acompanhar as inovações tecnológicas, realizando altos investimentos em P&D mas sem pretender ser a pioneira no lançamento de novos produtos (a estratégia defensiva, definida por FREEMAN), ou então busca identificar novas oportunidades de novos produtos que exijam pouco ou nenhum esforço de P&D (a estratégia oportunista).

Das suas linhas de produtos, a empresa produz os componentes, os conjuntos de componentes e os produtos complexos, sendo próprias as suas tecnologias de produto e processo. Para isso, possui a capacidade de projetar e montar seus processos de fabricação. E ainda que haja a aquisição de componentes para os seus produtos[141], a tecnologia básica é gerada internamente.

De acordo com o entrevistado, a empresa desenvolve produtos desde 1986 e essas atividades envolvem o desenvolvimento de matérias-primas/componentes, de conjuntos de componentes e dos produtos complexos. Para isso, são utilizadas duas formas de organização: equipes multifuncionais com dedicação exclusiva a um projeto ou um departamento especializado em desenvolvimento de produto. Não são utilizadas, nesse caso, as estruturas funcional ou de equipe com dedicação parcial.

Dentre as categorias de novos produtos desenvolvidas, há desde mudanças relacionadas ao posicionamento de mercado e extensões de linha quanto outras mais

[141] Segundo as informações obtidas, a empresa "C" produz 90% dos seus componentes mecânicos e 95% dos componentes ópticos.

incrementais ou mais significativas do ponto de vista da tecnologia. Dentre as incrementais, há mudanças nos padrões de distribuição; melhorias na aparência ou forma; melhorias do desempenho e mudanças de componentes. No caso das mudanças mais significativas, estão incluídas: novas soluções para velhos ou novos problemas; produtos customizados; produtos novos para a corporação e inovações. Por outro lado, não fazem parte desse contexto as descobertas ou invenções.

Mesmo realizando projetos com níveis variados de mudança tecnológica, não há na empresa "C" um planejamento muito estruturado do desenvolvimento de produtos. Segundo as informações adicionais obtidas, a estratégia de produto e o *portfolio* são definidos pelo presidente e as alterações são feitas em função da captação de tendências/exigências do mercado e de demandas em relação aos produtos concorrentes. Ainda assim, a estratégia tecnológica defensiva requer investimentos significativos em pesquisa.

Na empresa "C" são realizadas atividades de pesquisa voltadas aos produtos (internamente e junto com clientes) e aos processos produtivos (junto com fornecedores), não havendo pesquisa relacionada às matérias-primas. Essas atividades estão estruturadas em um setor dedicado exclusivamente a elas, dispondo de equipe própria, laboratórios de testes e de desenvolvimento de produto, simuladores e orçamento próprio.

No seu escopo, as atividades de pesquisa na empresa "C" envolvem o aprimoramento dos produtos atuais; *benchmarking* de produto; desenvolvimento de novas aplicações para produtos já existentes; desenvolvimento de novos produtos/processos; engenharia reversa; simulações e soluções para problemas do processo de produção e para demandas de clientes. O setor responsável pela pesquisa também faz coleta de informações técnicas/científicas[142]; ensaios e testes; trabalhos de patenteamento e licenciamento, além de

[142] Na busca por conhecimentos e informações sobre novos produtos, processos e tecnologias, a empresa "C" utiliza meios como clientes; fornecedores; bancos de dados de patentes; feiras e congressos nacionais/internacionais; revistas técnicas e científicas nacionais/internacionais; e universidades e centros de pesquisa nacionais/internacionais.

atividades relacionadas à segurança e conformidade ambiental. Não faz parte desse escopo a pesquisa básica, sem fins comerciais imediatos.

Em relação aos processos de desenvolvimento de produto, a pesquisa tem os papéis de iniciadora, proporcionando a tecnologia necessária para um desenvolvimento posterior, de fornecedora, procurando atender a demandas por novas tecnologias de produtos já em desenvolvimento, e também de coordenação de atividades de DP. Nesse sentido, há uma divisão de papéis entre o departamento de P&D (dedicado a produtos novos) e a área de operações industriais, cujo PDP se baseia em equipes de projeto ou num setor dedicado especificamente ao desenvolvimento de produto.

As restrições ao aprofundamento da pesquisa na empresa "C" não permitiram uma melhor investigação sobre os efeitos dessa divisão de papéis de pesquisa e PDP em aspectos como redundâncias de desenvolvimentos, barreiras de comunicação ou a própria integração entre esses processos. Ainda que esse desenho organizacional possa ser uma fonte potencial de problemas de integração, as informações obtidas não permitem que se afirme ou se negue que isso acontece na empresa "C".

4.2.5 - Análise dos Resultados

Nessa pesquisa exploratória procurou-se conhecer mais sobre um caso específico de integração (da Pesquisa Aplicada com o PDP) a partir da realidade empírica de três empresas.

No caso da empresa "B", diversos fatores são fortemente influenciados pela natureza do produto e pelo seu ciclo de vida. Nesse caso, enquanto no caso de algumas resinas como PP e PEAD existe uma flexibilidade maior para mudar as suas propriedades físico-

químicas, e com isso adaptar-se a demandas de aplicações ou clientes específicos, no PVC não há essa facilidade. Por conta disso, enquanto no PP e no PEAD há uma diferenciação maior de produtos, no sentido de se tornarem "pesudo-commodities", no PVC há uma "commoditização" bem maior, o que acaba restringindo novos desenvolvimentos. E muitos dos esforços de desenvolvimento, com isso, acabam se voltando para o próprio processo produtivo (redução de custos de produção, aumento de produtividade etc.).

Pela forma como o PDP está estruturado na empresa "B", não há uma divisão clara entre o que é pesquisa aplicada e o que é desenvolvimento de produto. O próprio engenheiro de P&D não reconheceu esses processos como distintos ("são a mesma coisa"). E, na prática, os dois processos estão integrados na medida que o setor de P&D assume a responsabilidade plena por uma parte do PDP, ainda que não haja um nível de interação tão intenso desse setor com os demais durante essa fase. Entretanto, como aponta o engenheiro de P&D da empresa "B", o setor de P&D está "intimamente ligado" às áreas comercial e de produção durante o desenvolvimento do produto. Nessa estrutura, com o trabalho claramente dividido entre as funções envolvidas e cada uma delas assumindo o controle do processo de acordo com a fase, não foram apontados problemas significativos na integração.

Entretanto, um ponto importante revelado no caso da empresa "B", relacionado à participação dos fornecedores no PDP, é a pouca (ou nenhuma) troca de informações entre a empresa e os mesmos, pois estes, em outros países, são concorrentes diretos. No caso dos aditivos e catalisadores, o nível de sofisticação tecnológica desses produtos requer grandes investimentos em P&D, o que acaba restringindo o domínio dessa tecnologia às grandes multinacionais globais dos setores químico/petroquímico.

Ainda assim, apesar dessa pouca interação, os fornecedores são também fontes para novos (ou aprimorados) produtos e processos na empresa "B". Esses fornecedores-concorrentes, logicamente, podem dificultar o acesso às tecnologias mais novas desenvolvidas

por eles e utilizadas nas suas próprias operações, mas, segundo o engenheiro de P&D, não há um grande risco de dependência tecnológica pois a própria concorrência entre os fornecedores acaba trazendo as novas tecnologias[143].

Outro detalhe importante verificado na empresa "B", especialmente no caso da estrutura funcional de PDP utilizada, é a forma como as informações são passadas de uma fase (ou função) para outra durante o processo[144]. Como meios para a transmissão de informações e resultados são apontados: relatórios técnicos (resumidos e detalhados), seminários, treinamentos, além do contato direto com as pessoas envolvidas. Já no caso da transferência de informações aos clientes, os meios são mais restritos, envolvendo manuais/*folders*, especificações técnicas de produto, palestras/seminários e o contato direto das pessoas. Com os fornecedores não há essa troca de informações.

Pela postura da empresa "B" em relação ao desenvolvimento de produto, as atividades de pesquisa aplicada têm claramente uma função de atender às demandas vindas dos clientes ou da área comercial, numa vertente *demand-pull*. Nesse sentido, a pesquisa aplicada tem sempre um papel relevante, pois a tecnologia (de produto e/ou processo) necessária é desenvolvida durante o PDP.

A natureza dos produtos e do mercado é um fator importante na análise das empresas e do posicionamento destas em relação ao desenvolvimento dos seus produtos. No caso "B", há uma estabilidade maior nos produtos, enquanto no caso "A" existe uma renovação constante dos produtos, seja no *design*, no desempenho técnico ou nos componentes.

No caso da empresa "A", além da necessidade natural de renovação da linha de produtos, típica da sua indústria, a forma como a mesma compete no mercado, via

[143] De acordo com o engenheiro de P&D da empresa "B", uma minoria de fornecedores não oferece o tem de melhor do ponto de vista tecnológico. A maioria, segundo o mesmo, atua de forma "profissional".

[144] Essa questão da comunicação entre diferentes funções ou etapas do PDP e entre a empresa e seus clientes e fornecedores é discutida mais adiante, na dimensão Comunicação do modelo da Tese.

diferenciação de produtos, acaba implicando na necessidade de uma postura mais proativa no desenvolvimento destes, o que muitas vezes requer também atividades de pesquisa relacionadas. O desenvolvimento de novos produtos nesta empresa pode envolver desde mudanças que requeiram pouca ou nenhuma pesquisa associada, como extensões de linha, novos posicionamentos de produto ou alterações no *design*, até mudanças que necessitam da Pesquisa Aplicada num grau de média ou alta importância, como melhorias no desempenho, mudanças de componentes e inovações de produto. A importância da pesquisa no desenvolvimento de produto vai depender, com isso, das características particulares de cada projeto.

Nesse sentido, a Pesquisa Aplicada pode ter um papel de iniciadora do PDP, desenvolvendo a tecnologia necessária antes, quanto de fornecedora do PDP, atendendo às demandas por novos conhecimentos/tecnologias relacionados ao novo produto. Pelo porte da empresa e pela natureza dos seus produtos, é possível trabalhar com plataformas de produtos, introduzindo posteriormente alterações nos mesmos através de projetos derivativos. E a empresa "A" trabalha também com "tecnologias de prateleira", desenvolvidas previamente.

As atividades de Pesquisa Aplicada na empresa "A" são realizadas por um departamento próprio, enquanto o desenvolvimento de novos produtos é organizado com base em projetos com estruturas de equipe "peso-leve" ou "peso-pesado" (segundo a tipologia de CLARK & WHEELWRIGHT (1993)). Nesse contexto, claramente a Pesquisa Aplicada e o PDP são processos distintos e deve haver uma boa integração entre os mesmos para se ter um projeto bem sucedido. E essa integração deve acontecer também com outras funções, como *Marketing* e Produção.

A importância que a Pesquisa Aplicada pode ter no contexto do PDP depende das características de cada projeto. Entretanto, independentemente do caso, a transferência de informações entre esses processos e também entre as próprias etapas do PDP é um ponto

importante para uma boa integração. No caso da empresa "A", os resultados gerados na Pesquisa Aplicada são transmitidos através: do contato direto das pessoas envolvidas; dados técnicos e especificações de produtos; cursos e treinamentos (pouco); relatórios técnicos resumidos/detalhados; e da redação conjunta de documentos. Já entre as etapas do PDP a transmissão dos resultados é feita através dos fóruns de aprovação[145], próprios da metodologia de PDP utilizada, e do contato direto entre os envolvidos.

Os resultados de uma investigação mais detalhada da relação entre essas funções na empresa "A", entretanto, mostraram níveis diferentes de integração entre os diversos pares[146]. Tanto a Pesquisa Aplicada quanto o Desenvolvimento de Produto avaliaram positivamente o relacionamento entre ambos. No caso da relação destes com o setor de *Marketing* não foram evidenciados graves problemas de integração, mas aspectos como conhecimento das atividades do outro e confiança mútua foram avaliados como regulares por ambos, indicando uma oportunidade de melhoria nesses pontos. O fato do setor de Marketing, nesse casso, estar localizado em outra região pode ser uma das dificuldades para um relacionamento mais próximo.

A proximidade física entre as funções, entretanto, não chega a ser um fator decisivo na qualidade do relacionamento, dada a avaliação que Pesquisa Aplicada e Desenvolvimento de Produto fizeram da relação entre cada um e o setor de Produção (estando este último localizado na mesma fábrica). No caso Desenvolvimento de Produto-Produção, alguns critérios importantes como abertura de informações, definição conjunta de metas, confiança mútua, concordância com decisões tomadas e compartilhamento de conhecimentos, avaliados como regulares, precisariam ser melhorados. A adoção de equipes multifuncionais

[145] Esses fóruns de aprovação estão associados a determinadas fases do PDP, seguindo um padrão de *gates* ou *milestones*.

[146] Esses resultados expressaram a visão dos informantes sobre o relacionamento entre as suas respectivas funções e entre estas e o *Marketing* e a Produção. Não foi possível, porém, conhecer a opinião de representantes destas duas outras funções para ter uma visão mais completa do problema. Mesmo assim, foi comprovada a eficiência do meio de investigação como uma forma preliminar de identificação de problemas de integração entre as funções.

no PDP, nesse caso, pode diminuir algumas barreiras, dada a participação do pessoal de Produção nas mesmas.

Se no caso do Desenvolvimento de Produto-Produção predominou a avaliação regular, os resultados sobre a relação Pesquisa Aplicada-Produção indicam diversos pontos negativos. Falta de abertura de informações e de compartilhamento de conhecimentos, falta de concordância com decisões tomadas e de compartilhamento de responsabilidade com os resultados, além de níveis ruins de intercâmbio de pessoas e trabalho em grupo, sem contar os demais fatores apontados como regulares, evidenciam a necessidade de melhoria em diversos aspectos desse relacionamento.

Mesmo considerando que a relevância de determinadas funções é maior em uma fase específica do projeto (*Marketing* e Pesquisa Aplicada são mais importantes nas fases iniciais, Produção mais importante nas fases finais), se Pesquisa Aplicada e Produção não têm um bom relacionamento, a troca de informações pode ficar prejudicada nas fases inicial e final do projeto, o que pode comprometer o desempenho e o resultado do mesmo.

Como aponta CALABRESE (1997), é difícil conseguir a comunicação e a colaboração interfuncional. De certa forma, os resultados da pesquisa de campo na empresa "A" demonstram essa dificuldade, mostrando um relacionamento de regular a ruim entre Pesquisa Aplicada e Produção e também regular em alguns pontos da relação Desenvolvimento de Produto-Produção. Desconhecimento do trabalho do outro e falta de confiança mútua foram apenas dois dos (reais ou potenciais) problemas detectados.

No caso da empresa "C", apesar desta ser de menor porte quando comparada à "A" ou à "B", o nível de sofisticação tecnológica necessário para as suas diversas linhas de produtos é maior que nos casos anteriores. Competindo contra grandes multinacionais, sua estratégia tecnológica defensiva exige altos investimentos em Pesquisa & Desenvolvimento, mas sem buscar o pioneirismo.

Ainda que relacionada a essa estratégia tecnológica, a falta de um planejamento mais estruturado do *portfolio* de produtos e dos desenvolvimentos necessários é um aspecto que desperta atenção nesse caso. Fica a cargo do presidente da empresa a definição desse planejamento. E por mais que se clame pela participação da alta administração no processo, não se sabe até que ponto o mesmo tem o tempo necessário para isto, dadas todas as atribuições que o cargo impõe.

Outro ponto que se destaca no caso "C" é o grau de verticalização dos produtos, havendo casos de tecnologia 100% própria e mais de 90% dos componentes fabricados in-*house*. Essa estratégia permite à empresa ter um controle maior sobre o produto e os seus componentes, mas por outro lado demanda uma maior capacitação em desenvolver componentes, projetar o processo produtivo e produzir todos eles. E isso implica na necessidade de dedicar a todas essas atividades investimentos e recursos humanos/materiais em um volume maior do que o que seria necessário se a empresa fosse menos verticalizada. Com um nível maior de horizontalização, poderia haver uma concentração maior dos esforços no desenvolvimento dos novos produtos[147].

No caso "C", a competição contra grandes multinacionais em produtos sofisticados tecnologicamente, ainda que não de forma pioneira, demanda investimentos constantes em Pesquisa & Desenvolvimento. Nesse caso, o setor responsável pela pesquisa tem tanto o papel de iniciador do desenvolvimento de novos produtos (*technology-push*), quanto o de atender a demandas de desenvolvimento (*demand-pull*) e de coordenar independentemente o processo de DP.

As atividades de pesquisa na empresa "C" estão centralizadas num só setor, especializado nesta atividade, o que não acontece no caso do desenvolvimento de produto,

[147] Nesse sentido, a prática de grandes empresas em outras indústrias, como por exemplo a HP em impressoras ou as montadoras de carros (Ford, Volkswagen), mostra uma concentração maior na concepção dos produtos, delegando parte significativa da produção aos fornecedores.

havendo neste uma aparente duplicidade de papéis entre um setor próprio de PDP, ligado às operações industriais, e o setor de pesquisa que, neste caso, dedica-se ao desenvolvimento de produtos novos. Essa divisão entre os trabalhos de desenvolvimento mais incremental e o de desenvolvimento de produtos novos em dois setores diferentes pode gerar redundâncias de desenvolvimentos (pelo desconhecimento de um setor do que o outro está fazendo), barreiras de comunicação e até mesmo concorrência entre ambos por recursos (materiais, humanos, financeiros), o que não contribui para um nível adequado de integração entre pesquisa e desenvolvimento de produto. Ainda que não tenha sido possível confirmar ou negar a existência desses fatos no caso "C", esse desenho organizacional pode dificultar a integração entre os dois processos.

Outra característica particular do processo de desenvolvimento de produto na empresa "C" é que o pessoal da Produção não participa do processo, entrando só na fase de validação, e cabe a outro setor, o de Qualidade, a transferência dos novos produtos/processos para o setor de Produção. A participação da área de Qualidade pode facilitar a adaptação de novos processos e novos métodos de trabalho, melhorando a confiabilidade na produção. Porém, há o risco dessa intermediação se tornar uma barreira a mais entre quem desenvolve a tecnologia e quem a utiliza.

Uma das maneiras de diminuir as barreiras pode ser uma transmissão bem sucedida dos novos conhecimentos gerados na pesquisa e/ou no PDP. Nesse sentido, a transmissão dos resultados da pesquisa na empresa "C" se dá através do contato direto das pessoas envolvidas; do acesso e estudo de documentos, normas e memorandos de uma área pela outra; manuais/*folders*; dados técnicos e especificações de produtos; cursos/treinamentos; e relatórios técnicos resumidos/detalhados. Os mesmos meios, com exceção dos cursos/treinamentos, são utilizados para a transmissão dos resultados do DP.

Numa análise geral dos três casos, mesmo considerando as diferenças naturais entre os mesmos por conta de fatores como tipo de produto/mercado, tamanho de empresa e estratégias competitiva/tecnológica, alguns pontos podem ser destacados pela sua importância na questão da integração Pesquisa Aplicada-PDP (e, num caso mais geral, da integração funcional como um todo). Nas três empresas pesquisadas, a Pesquisa Aplicada é responsabilidade de um setor especializado, sendo feita de forma contínua, o que não é o padrão da maioria das empresas brasileiras (conforme os dados da PINTEC discutidos anteriormente).

A maneira como os trabalhos de pesquisa e de desenvolvimento de produto estão divididos, entretanto, é diferente nos três casos, sendo determinada pela própria estrutura utilizada no PDP. No caso "A" o processo é baseado em equipes multifuncionais com dedicação parcial ("peso-leve" ou "peso-pesado"), no "B" a estrutura é funcional e no "C" existem equipes dedicada exclusivamente a um projeto de DP e também um setor próprio para essas atividades. E cada uma das configurações pode implicar em um grau diferente de interação com a Pesquisa Aplicada.

No caso da estrutura funcional, num dado momento do processo a Pesquisa Aplicada assume a responsabilidade plena pela execução e coordenação das atividades, estando tão inserida no PDP que não se consegue diferenciar um processo do outro. Mas, ainda que seja parte importante no desenvolvimento do produto, não se assegura uma integração adequada da Pesquisa Aplicada apenas pela utilização da estrutura funcional, pelos riscos de formação de "feudos" e as possíveis barreiras de comunicação entre as funções envolvidas.

O processo conduzido em equipes tem a vantagem de manter uma maior continuidade do pessoal e simplificar a transmissão de informações e conhecimentos entre as diversas fases do processo, o que pode ser visto pela diferença em relação aos outros casos

dos meios utilizados pela empresa “A” para a transmissão dos resultados/conhecimentos. Por outro lado, nessa configuração há uma separação mais clara entre os papéis da Pesquisa Aplicada e do PDP, o que implica numa necessidade maior de integração entre ambos.

No caso da estrutura da empresa “C”, existe ainda o risco de concorrência e redundância, pois o setor de Pesquisa Aplicada desenvolve os produtos novos e há um outro setor especializado em PDP, ligado às operações industriais. Se não houver uma boa integração entre ambos, inovações desenvolvidas pela Pesquisa Aplicada podem demorar mais para serem adaptadas aos processos/produtos já existentes. E ainda pode haver concorrência entre ambos pelos recursos da empresa, o que inviabiliza qualquer cooperação.

Na discussão dos resultados da pesquisa de campo, foram priorizados aspectos como um panorama geral das atividades de pesquisa aplicada e desenvolvimento de produto nas empresas, das estratégias relacionadas e da integração entre esses processos. As informações obtidas na pesquisa, entretanto, não se restringiram apenas a esses pontos, devendo ser exploradas mais detalhadamente em trabalhos decorrentes da Tese.

5 – CONDICIONANTES, DIMENSÕES E PRÁTICAS DA INTEGRAÇÃO NO PDP

Em muitos estudos sobre integração, como visto no capítulo 3, existem concepções que valorizam fatores como a comunicação e a colaboração entre os membros da equipe de projeto. Entretanto, pode não ser suficiente considerar o problema da integração apenas no nível dos projetos individuais. Um projeto pode ser bem sucedido em termos de resultados técnicos, cronograma, custo, comunicação e colaboração das pessoas, mas não gerar um produto viável comercialmente ou compatível com a estratégia competitiva da empresa.

Numa visão ampla do processo de desenvolvimento de produto, pode-se considerar a sua abrangência desde o planejamento estratégico da empresa (numa fase de pré-desenvolvimento) até o fim do ciclo de vida do produto e a sua retirada do mercado (numa fase de pós-desenvolvimento), como visto em TOLEDO et al. (2002). E muitos dos aspectos relacionados à integração no nível dos projetos podem ser fortemente influenciados ou determinados por ações estratégicas tomadas num nível correspondente à empresa. Deve haver, portanto, uma coerência entre os projetos e as estratégias. Além disso, mesmo que haja uma compatibilidade do projeto com os objetivos da empresa, outros fatores devem ser considerados.

Uma abordagem no nível da empresa de aspectos que influenciam a integração no nível dos projetos representa uma ampliação do foco de análise da integração. Porém, há também diversos fatores que fogem do pleno controle da empresa e que não são completamente influenciados ou determinados por suas ações e estratégias, embora a sua ação possa ter algum reflexo sobre o comportamento desses fatores. Outros atores como concorrentes, consumidores, fornecedores e até mesmo novos entrantes e fabricantes de produtos substitutos podem influenciar o comportamento do mercado. Dessa forma, as

estratégias da empresa podem refletir, de forma ativa ou reativa, as ações/estratégias de outros atores, o que também poderia se refletir no nível dos projetos.

Ao se abordar também o nível do mercado, procura-se estudar outros fatores que indiretamente podem influir na questão da integração funcional no PDP. Nesta Tese, então, o estudo da integração envolve questões em três níveis: do projeto, da empresa e do mercado (indústria/sociedade).

Neste capítulo, como uma síntese de toda a teoria estudada mas também como resultado do processo de elaboração da Tese, é apresentada uma proposta de ferramenta[148] para auxiliar a gestão da integração funcional[149] no PDP. Inicialmente são definidos três condicionantes e três dimensões diretamente ligadas ao processo, caracterizando também os elementos de cada uma dessas dimensões.

Os condicionantes e as dimensões apresentadas servem de base para a ferramenta, cujos passos são descritos neste capítulo. A lógica da mesma e as atividades de cada passo são também detalhadas, aplicando-o a um caso específico de integração: o da Pesquisa Aplicada com os projetos de desenvolvimento de produto. A ferramenta e a aplicação da mesma a este caso específico se constituem na principal contribuição desta Tese.

---

[148] Podendo esta ser chamado de "instrumento", "estrutura", "ferramenta", "arcabouço" ou qualquer denominação diferente de "modelo", pelas razões discutidas a seguir no item 5.1.

[149] Nesse caso, a integração funcional não está relacionada à organização funcional definida na teoria neoclássica da Administração (e discutida em CHIAVENATO (2001a)). E ainda que a aplicação da ferramenta não seja direcionada a uma forma específica de organização, pode-se relacioná-la mais facilmente a uma coexistência entre órgãos de comando e execução (de linha) e de assessoria (órgãos de apoio, suporte e consultoria), a organização linha-*staff*.

5.1 - Considerações sobre a Proposição de Estruturas e Modelos

Para atingir o objetivo proposto na Tese, a abordagem inicial dessa questão (CARVALHO (2006)) envolvia a proposição de um conjunto de dimensões para a integração funcional no PDP e também um modelo para auxiliar na gestão desta.

A palavra modelo, de acordo com ZILBOVICIUS (1997), pode ter dois significados: uma referência positiva a ser seguida ou uma representação da realidade, construída a partir das práticas existentes. Para ECCLES, NOHRIA & BERKLEY (1994), os modelos são baseados em padrões existentes, baseados em compilações sobre várias situações específicas. Na sua visão, a construção do conhecimento administrativo vem de manipulações empíricas de algumas variáveis, depois outras, muitas vezes sem qualquer justificativa racional, num processo anárquico. Se as manipulações não têm o efeito desejado, continua a se experimentar até que isso ocorra. Com o tempo, essas experiências se transformam em modelos mais ou menos explícitos de como as coisas acontecem, acompanhados de uma retórica que busca legitimá-los[150].

Segundo BRUYNE, HERMAN & SCHOUTHEETE (1977, p. 167), no sentido amplo, os "modelos" podem visar uma "*cópia* do real, da problemática, ou um *simulacro* desse real, dessa problemática" (grifos dos autores). A cópia, de acordo com os mesmos, é representação do objeto de pesquisa concebida como exploração detalhada, transcrição fiel, expressão bem fundada e adequada, pretendendo ser fiel a uma "realidade" significativa.

Já o simulacro, conforme BRUYNE, HERMAN & SCHOUTHEETE (1977), é uma construção, uma autoprodução do objeto científico que inventa a si mesmo. Ao contrário da cópia, o simulacro subverte um domínio problemático esforçando-se para produzir um

[150] Segundo ECCLES, NOHRIA & BERKLEY (1994), os modelos (sejam de organização, produção, programas ou outros) podem ter na sua ambigüidade uma vantagem ou desvantagem. Se, por um lado, exercem um importante papel retórico, devendo ser flexíveis o bastante para ser adaptados a diferentes contextos e gerar diferentes ações, por outro lado podem ser tão ambíguos que confundem as pessoas e não conseguem ser transformados em ações concretas.

sentido novo, sendo instrumental, contendo potencialidades fecundas de produção original de sentido, pois contém suas próprias regras de construção, é auto-regulado. Ainda segundo esses autores:

> "Se a cópia é produção de 'modelos ícones', de imagens 'semelhantes' à realidade, o simulacro é produção de 'modelos fantasias', isto é, de imagens profundamente dessemelhantes da realidade aprendida no início; ele não é uma cópia degradada, mas contém um poder positivo que nega o original e sua cópia, o modelo e sua reprodução" (p. 168).

Um modelo construído, então, poderia ter uma função de representar uma realidade ou de conceber uma realidade ideal. Outra discussão, relativa à aplicação ou replicação de um modelo, está relacionada à rigidez ou à flexibilidade de como os elementos do modelo são reproduzidos.

O modelo pode ter um papel mais prescritivo, determinando precisamente os passos necessários para a sua aplicação, devendo os seus princípios serem seguidos rigidamente. Para que possa ser replicado, esse modelo prescritivo necessita modificar o contexto no qual é aplicado (as práticas e as rotinas são modificadas, para se adaptar ao modelo). A aplicação de técnicas/ferramentas como CEP, QFD ou FMEA, por exemplo, podem acontecer dessa maneira.

Outro papel do modelo pode ser o de estabelecer princípios mais flexíveis, que possam ser adaptados à realidade de cada contexto. Nesse caso, não há uma definição tão detalhada e rigorosa de como se deve proceder, e sim o estabelecimento de diretrizes mais gerais e mais flexíveis.

No caso desta Tese, os condicionantes e as dimensões definidas para a integração funcional no PDP e também a estrutura para auxiliar a gestão desta integração têm mais um caráter de "simulacro", pois embora sejam baseados em diversos estudos anteriores, não são apenas uma reprodução desses resultados, produzindo, conforme a definição, um sentido novo, sendo um instrumental com suas próprias regras de construção. O sentido desta

ferramenta não é estritamente prescritivo, e sim o de definir as diretrizes para a gestão da integração funcional no PDP.

Considerada complexa e ambiciosa, a proposição de um modelo é mais facilmente aceita se bancada por "personalidades", "gurus" ou "medalhões" que desfrutem do chamado "argumento de autoridade" [151]. Por conta disso, esta Tese fica com um objetivo mais "modesto" de propor uma "ferramenta".

Uma outra discussão importante acerca da construção de "modelos" ou "ferramentas" de gestão envolve uma aparente oposição entre os conhecimentos teóricos e práticos. Na área da Administração[152] a "tensão" entre a técnica e a ciência[153] é discutida por HERMIDA, citado por CHIAVENATO (2001a), que vê a técnica como uma complementação da ciência e cujo objetivo é a operação ou manipulação da realidade, transformando-a por meio de normas ou procedimentos executados. Enquanto a ciência explica por meio de hipóteses ou teorias, a técnica opera os objetos segundo procedimentos, programas e regras que normatizam a operação para transformá-los de acordo com as necessidades.

A interação e a complementaridade entre ciência e técnica da Administração são também analisadas por HERMIDA. Nesse processo, a ciência fornece o conhecimento e a explicação para a técnica (gerando teorias e hipóteses que permitem abordagens normativas e prescritivas) e do progresso da técnica surge a realimentação para o campo da avaliação e redefinição das explicações científicas (confirmando ou modificando os conhecimentos).

---

[151] O chamado "argumento de autoridade", de acordo com CERVO & BERVIAN (1983), consiste em admitir uma verdade ou doutrina com base no valor intelectual ou moral daquele que a propõe.

[152] Segundo CHIAVENATO (2001a), a depender do autor, a Administração é classificada como ciência ou como técnica.

[153] Ciência, de acordo com HOUASSIS, VILLAR & MELLO FRANCO (2001), tem diversos significados, dentre eles: "**1** Conhecimento atento e aprofundado de alguma coisa (...) **1.2** Conhecimento amplo adquirido via reflexão ou experiência **2** Processo racional usado pelo homem para se relacionar com a natureza e assim obter resultados que lhe sejam úteis **3** Corpo de conhecimentos sistematizados que, adquiridos via observação, identificação, pesquisa e explicação de determinadas categorias de fenômenos e fatos, são formulados metódica e racionalmente (...) **5** Conjunto de conhecimentos teóricos, práticos ou técnicos voltados para determinado ramo de atividades; talento; mestria (...) **7** Conhecimento puro independente da aplicação".

Já a relação da Engenharia com a ciência é abordada por KERLINGER (1979), para o qual a Engenharia é um conjunto de disciplinas aplicadas que dependem principalmente da ciência, mas que em si próprias não são ciências. Com isso, o trabalho do engenheiro é descobrir soluções técnicas para problemas práticos.

De acordo com POPPER, citado por ALVES (1995), o método científico pressupõe a imutabilidade dos processos naturais ou o "princípio da uniformidade da natureza". À luz de regularidades observadas na natureza, leis são formuladas para prever o comportamento futuro de certos fenômenos. Pressupõe-se que o resultado se realizará independentemente do lugar e do tempo.

Ao contrário das ciências naturais, nas ciências sociais os fenômenos são abordados sob uma óptica diferente[154]. Segundo SANTOS (2001), as ciências sociais não podem estabelecer leis universais porque os fenômenos sociais são historicamente condicionados e culturalmente determinados. Não existe consenso paradigmático nas ciências sociais.

Essa ausência de consenso paradigmático nas ciências sociais, citada por SANTOS (2001), é observada também em áreas da Engenharia de Produção[155], da Administração ou da Economia. Nesse sentido, pode haver diferentes maneiras de se organizar a produção, gerir as pessoas, se relacionar com os clientes e fornecedores ou administrar a política econômica de um país. Como afirma WOOD Jr. (2005), a gestão empresarial não é ciência exata (e nem mesmo há consenso que seja ciência).

Pela falta de unidade paradigmática, na área de Gestão podem conviver diferentes abordagens (sem, necessariamente, a validade de uma implicar na invalidação das

[154] Para SANTOS (2001), para estudar os fenômenos sociais como se fossem fenômenos naturais é necessário reduzir os fatos sociais às suas dimensões externas, observáveis e mensuráveis, o que nem sempre se consegue sem distorcer grosseiramente os fatos.

[155] Ainda que prevaleça em áreas mais "*hard*" da Engenharia de Produção, como a Pesquisa Operacional, uma lógica mais exata e um consenso paradigmático maior.

outras). Naturalmente, há também uma maior facilidade em se propor novas abordagens, o que, a depender do rigor científico observado e do senso crítico do leitor, pode também dar margem ao surgimento de "modas" ou "ondas" na Gestão.

Métodos, ferramentas e "boas práticas" acabam sendo adotados indutivamente[156] como leis, aplicáveis a qualquer situação, independente de quem vai aplicar. E muitas vezes ignora-se a diferença entre o contexto no qual um tal método foi bem sucedido e a situação de outra empresa que tenta seguir o mesmo método. Uma característica comum em alguns estudos na Engenharia de Produção é a crença, ainda que muitas vezes implícita, de que a indústria automobilística é sempre pioneira na adoção de novas práticas produtivas e gerenciais e que estas serão, no futuro, padrões para as outras indústrias[157]. Como mostram BROWN & EISENHARDT (1995), com base em resultados de pesquisas empíricas, práticas que dão certo numa indústria podem não dar certo em outras.

Pela imperfeição inerente à generalização, sempre há a necessidade de adaptações aos casos particulares, ainda que a importância destas muitas vezes possa ser relativizada[158]. Por serem características de outras situações, para serem confirmadas como "boas práticas", essas práticas precisam ser validadas na situação específica das empresas onde vão ser reaplicadas.

Alguns desses métodos e ferramentas podem ter resultado de experimentos empíricos nas empresas, muitas vezes na base da tentativa e erro, recebendo posteriormente um tratamento teórico. Com isso, mesmo que na Engenharia de Produção possa ser comum considerar as "boas práticas" como eficientes independentemente no contexto, nesta Tese os

---

[156] De acordo com CERVO & BERVIAN (1983), o argumento indutivo baseia-se na generalização de propriedades comuns a um certo número de casos.

[157] Como fazem explicitamente HOFFMAN & KAPLINSKI (1988) e implicitamente ROSENFELD et al. (2001), por exemplo.

[158] Se os métodos ou ferramentas não produzem os resultados esperados, ao invés de se questionar a adequação ou a eficácia destes, fatores como resistência dos empregados às mudanças, a falta de empenho da alta gerência ou até mesmo a incapacidade das pessoas de compreender o que foi proposto podem ser apontados como as causas do insucesso.

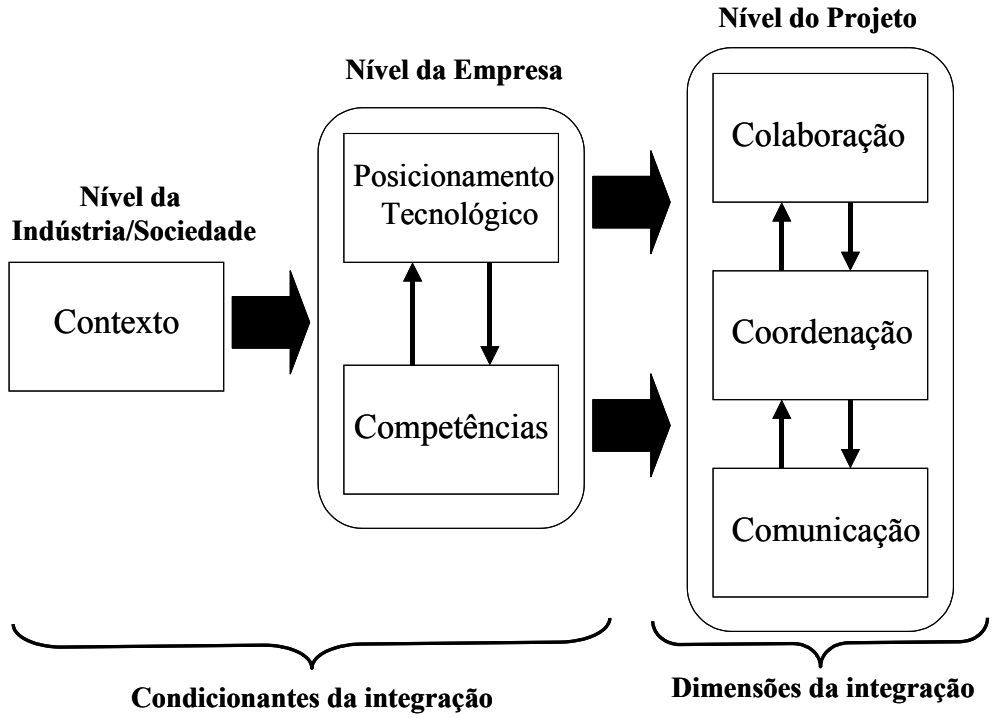
resultados de estudos anteriores sobre o tema central da Tese e outros assuntos afins, ainda que possam ser indicativos de métodos, práticas ou técnicas bem-sucedidas, não são tomados como leis universais, mas apenas como premissas para um aprofundamento maior do estudo.

5.2 - A Integração Funcional no PDP: condicionantes e dimensões

Conforme destacado no capítulo 1, o objetivo desta Tese é propor uma ferramenta para auxiliar a gestão da integração funcional no Processo de Desenvolvimento de Produto, aplicando o mesmo no caso Pesquisa Aplicada-PDP. Para isto, define-se a integração funcional baseada em três condicionantes (**Contexto**, **Competências**, **Posicionamento Tecnológico**) e três dimensões (**Comunicação**, **Colaboração** e **Coordenação**).

Como visto na figura 5.1, os condicionantes e as dimensões são relacionadas a níveis diferentes. Um está mais ligado aos níveis da indústria e da sociedade (Contexto), dois destes são mais relacionados ao nível da empresa (Posicionamento Tecnológico e Competências) e três são mais ligadas aos nível dos projetos de desenvolvimento de produto e as funções envolvidas nestes (Colaboração, Comunicação e Coordenação).

Por definição, são três condicionantes e três dimensões para a integração funcional no PDP. No caso dos condicionantes, o **Contexto** reflete as características do ambiente competitivo onde a empresa está inserida e as influências que esta recebe deste ambiente e **Competências** e **Posicionamento Tecnológico**, por outro lado, estão relacionados aos recursos (humanos, de produção, gerenciais, financeiros e de conhecimento) da empresa, à sua organização e à utilização destes de acordo com as estratégias definidas. Já no caso das dimensões **Comunicação**, **Colaboração** e **Coordenação**, estas estão mais ligadas às realidades específicas de cada projeto, às suas necessidades e às funções envolvidas.



Fonte: Elaboração própria.

FIGURA 5.1 – Condicionantes e dimensões da integração funcional no PDP

A seguir estas dimensões e estes condicionantes são discutidos mais detalhadamente.

5.2.1 - O Contexto

Este condicionante está relacionado a aspectos específicos do ambiente competitivo das empresas (mercado, concorrentes, fornecedores etc.) e também da sociedade onde estão. Como definido em HOUASSIS, VILLAR & MELLO FRANCO (2001), o contexto representa a inter-relação de circunstâncias que acompanham uma situação.

Estando inserida numa sociedade e numa indústria, uma empresa recebe do seu ambiente competitivo diversas influências. Algumas delas podem ser determinadas pelos

requisitos ou desejos dos consumidores, outras pela ação dos concorrentes. Podem também acontecer oportunidades de mercado proporcionadas por novas demandas ou pela abertura de novas possibilidades de produto (através, por exemplo, de uma nova legislação ou normatização). Sobre esses fatores, é relativamente pequena a influência da empresa.

Essa influência do Contexto pôde ser constatada nas diferenças observadas na pesquisa de campo entre as empresas "A", "B" e "C". Nesse sentido, a ação dos concorrentes é um fator importante na determinação dos produtos desenvolvidos na empresa "C", os desejos dos consumidores são relevantes nos três casos e o padrão da indústria também influencia a freqüência de mudança nos produtos (maior na empresa "A", menor na empresa "B").

Dentre os aspectos do ambiente, fatores como a rigidez e a complexidade do mercado, as condições econômicas gerais, restrições legais, a força e a ação dos concorrentes, considerados por QUINN & MUELLER (1963) como inibidores do progresso tecnológico, podem se constituir em fatores de incerteza de mercado, segundo a classificação de GRIFFIN & HAUSER (1996). O aspecto cultural do país ou região pode, a depender do caso, ser um fator de restrição ou de oportunidade.

Outros aspectos que influenciam a empresa podem estar relacionados com características da natureza dos seus produtos/processos, seja pelo paradigma tecnológico adotado ou pela fase do ciclo de vida onde estes se encontram. Como visto anteriormente, o paradigma tecnológico direciona o progresso, priorizando algumas dimensões e descartando outras possibilidades. Uma mudança de paradigma, nesse sentido, representa uma ruptura da trajetória determinada pelo paradigma anterior. As oportunidades tecnológicas, ainda que mais freqüentemente relacionadas ao paradigma, podem também acontecer fora da lógica deste.

A natureza do produto é relacionada ao seu tipo de processo de produção e à sua complexidade. Como visto em HAGUENAUER, FERRAZ & KUPFER (1996), produtos de naturezas distintas têm diferentes fatores relacionados ao mercado, à configuração da indústria e ao regime de incentivos e regulação. A fase do ciclo de vida, por sua vez, é um reflexo da evolução do produto, recebendo também uma forte influência de concorrentes e consumidores. À medida que o ciclo vai evoluindo, vão mudando, conforme SLACK et al. (1997), o perfil dos consumidores, o número de concorrentes, a variedade ou padronização de produtos e até mesmo os objetivos de desempenho da produção.

A dimensão Contexto, com isso, reflete as características dos ambientes social e competitivo e da natureza do produto. E a análise dos fatores do ambiente, investigados na dimensão Contexto serve como subsídio para a definição das estratégias da empresa relacionadas à tecnologia, discutidas na dimensão Posicionamento Tecnológico.

5.2.2 - O Posicionamento Tecnológico

Os aspectos do ambiente, refletidos na dimensão Contexto, têm relação direta com a forma como a empresa pode se posicionar para competir nos seus mercados e planejar as suas estratégias. E para atingir seus objetivos estratégicos, como apontam SLACK et al. (1997), os setores funcionais precisam de estratégias que conduzam as suas ações nesse sentido.

Como elementos da estratégia competitiva podem ser destacadas a escolha dos mercados-alvo e as prioridades para conquistar e manter uma vantagem frente aos concorrentes. Um ponto importante para a formulação das estratégias é uma análise das forças e fraquezas da empresa, o que também está relacionado com os recursos disponíveis e com a dimensão Competências.

De acordo com CORRÊA & CORRÊA (2004), o processo de definição estratégica estabelece três níveis de estratégia: corporativa (correspondente a toda a corporação), do negócio (para cada unidade de negócios)[159] e funcionais (correspondentes às diversas funções). Este processo de definição, conforme os mesmos autores, consiste na análise e na adequação de oportunidades aos recursos da empresa. Deve haver uma coerência e uma sinergia entre as estratégias de negócios e, similarmente, entre as estratégias funcionais. A estratégia de negócios, conforme FLEURY & FLEURY (2000), define em que tipo de negócios a empresa vai atuar e como vai competir nos mesmos. Já a estratégia funcional define como a sua respectiva função vai contribuir para a estratégia de negócios.

Com isso, as estratégias funcionais (de Produção, de *Marketing*, de Pesquisa & Desenvolvimento etc.) precisam ser coerentes com a estratégia de negócios da empresa, que por sua vez deve ser adequada ao ambiente competitivo e à natureza dos produtos. Para CORRÊA & CORRÊA (2004), a coerência entre as estratégias funcionais deve ser garantida durante o processo de formulação das mesmas, sendo necessário assegurar, além da coerência interfuncional, a coerência intrafuncional (entre as políticas definidas para cada função e as decisões individuais que representam, em si, a execução da estratégia).

Em relação às estratégias de *Marketing*, o posicionamento[160] dos produtos e das marcas no mercado é fortemente influenciado pela percepção do consumidor e pela ação dos concorrentes. Ao buscar obter vantagens competitivas em relação à concorrência, deve-se priorizar alguns atributos ou benefícios dos produtos, relegando outros aspectos. E para isto deve-se conhecer bem o mercado-alvo de cada produto (seja o mercado amplo ou um segmento dentro deste) e as características de produto mais valorizadas pelos consumidores.

---

[159] No caso de haver apenas uma unidade de negócios, a estratégia corporativa se reduz à estratégia de negócio.

[160] COBRA (1992, p. 232) define o posicionamento de *Marketing* como a "arte de configurar a imagem da empresa e o valor oferecido do produto em cada segmento de mercado, de forma que os clientes possam entender e apreciar o que a empresa proporciona em relação à concorrência".

A escolha das estratégias competitivas influencia diretamente a forma de produzir das empresas. Ao optar, por exemplo, entre competir através de diferenciação ou de liderança de custo, determina-se prioridades estratégicas para a produção (qualidade, custo, flexibilidade etc.). A forma de produzir deve se adequar ao tipo de vantagem competitiva que se busca. E essa opção também está relacionada com a maneira como a empresa se posiciona em relação às suas estratégias de suprimentos e à tecnologia. A empresa "A", por exemplo, compete em diferenciação de produto, o que exige uma postura mais proativa na busca por inovações.

No Posicionamento Tecnológico define-se como a empresa, através de um conjunto de projetos de pesquisa aplicada e de desenvolvimento de produto, vai buscar definir, desenvolver e utilizar os recursos tecnológicos necessários para atingir os objetivos pretendidos. Esse Posicionamento procura atender às estratégias funcionais e de negócio, pondo em prática as ações demandadas por estas.

Portanto, o Posicionamento Tecnológico está ligado à maneira como a empresa, a partir das suas estratégias, busca ou não ser líder tecnológica, aceita ou não uma dependência tecnológica, dá ênfase em melhorias incrementais ou radicais, desenvolve seus recursos tecnológicos e determina o grau de mudança dos projetos em consonância com os padrões da indústria. E desse posicionamento vai decorrer a necessidade dos projetos pela utilização dos diversos recursos da empresa e a busca por novos recursos, seja interna ou externamente.

Essencial, nesse caso, é ter bem definidos os critérios de seleção de projetos. Como observa NOBELIUS (2001), a falta desses critérios e a exploração oportunística de resultados de pesquisa aplicada aos negócios são falhas estratégicas no desenvolvimento de novos produtos. Atributos como a "desejabilidade"[161] do projeto, adequação às competências

[161] Para PILLAI, JOSHI & RAO (2002), a "desejabilidade" está relacionada à utilidade esperada, às necessidades estratégicas, ao tempo e ao custo de desenvolvimento, dentre outros fatores.

e à experiência da empresa e aspectos relacionados ao mercado são discutidos por PILLAI, JOSHI & RAO (2002). Outro ponto importante desta seleção é o *trade-off* citado por RAFIQ & SAXON (2000) do *time-to-market* X inovatividade, dada a maior necessidade de tempo para realizar projetos mais inovativos[162].

Para a escolha de novas idéias ou oportunidades para novos produtos e/ou projetos, diversos autores (COOMBS, SAVIOTTI & WALSH (1988); ROBERT (1995); LONSDALE, NOËL & STASCH (1996); DAVIS (1996); TIDD, BESSANT & PAVITT (2001)) enumeram fontes e critérios de naturezas distintas (vindas do mercado, do ambiente social, da tecnologia ou até mesmo internamente à empresa[163]). E a escolha dos projetos potenciais pode se dar através do aumento do valor da oferta[164] ou, como apontado por DAVIS (1996), oferecendo um benefício (principal ou secundário) inteiramente novo, eliminando algum aspecto negativo dos produtos existentes ou combinando com tendências da sociedade. Nesse sentido, a prática de tirar vantagem de uma necessidade percebida no mercado é citada por POOLTON & BARCLAY (1998) como uma característica de produtos mais bem sucedidos.

Diferentemente do posicionamento de *Marketing*, que, conforme KOTLER (1998), enfatiza a oferta (em termos de produtos e mercados-alvo) e a imagem da empresa, no Posicionamento Tecnológico os fatores mais relevantes são relacionados às estratégias funcionais e de negócios, ao paradigma tecnológico e à escolha dos novos projetos.

---

[162] Com o foco apenas no *time-to-market*, segundo RAFIQ & SAXON (2000), não sobra tempo para a "pesquisa especulativa", o que acaba marginalizando a inovação.

[163] Como as fontes gerenciais, as fontes laboratoriais e a situação da empresa, citadas por LONSDALE, NOËL & STASCH (1996).

[164] Conforme KOTLER (1998), pode-se aumentar o valor da oferta através do aumento dos seus benefícios ou a redução dos custos.

5.2.3 - As Competências

Assim como o Posicionamento Tecnológico é influenciado pelo ambiente onde a empresa está inserida, as Competências que esta deve ter em termos de recursos financeiros, de produção e humanos também recebem essa influência. Quanto mais competitivo e mais dinâmico tecnologicamente for o mercado, seja esse dinamismo decorrente da ação dos concorrentes ou do desejo dos consumidores, certamente será maior a demanda por esses recursos.

As Competências estão relacionadas a esses recursos (de produção, humanos e financeiros), mas leva em conta também a capacidade de gestão destes através dos métodos, técnicas e procedimentos operacionais utilizados. E um outro recurso fundamental relacionado aos processos de inovação e desenvolvimento de produto, o conhecimento, também deve ser considerado. Como destacam NONAKA & TAKEUCHI (1997), a organização deve fornecer o contexto para facilitar a criação e o acúmulo de conhecimento em nível individual e ampliá-lo "organizacionalmente".

Como recursos de produção, podem ser considerados os chamados "recursos de transformação" (prédios, equipamentos, instalações e tecnologias de processo, conforme SLACK et al. (1997)), além das matérias-primas e dos insumos. Os funcionários[165] de todos os níveis hierárquicos compõem os recursos humanos da empresa. E como recursos de conhecimento, além do conhecimento expresso na forma explícita (em manuais, livros, relatórios etc.), deve-se considerar também o conhecimento na forma tácita, "armazenado" na mente dos funcionários da empresa. Nesse sentido, as habilidades, a experiência e o

[165] Sejam estes chamados de "colaboradores", "associados", "integrantes" ou qualquer outro jargão em moda nas empresas.

conhecimento são relacionados por BELL & PAVITT (1993) como capacidades (*capabilities*) tecnológicas[166].

A disponibilidade de recursos materiais e financeiros é um fator essencial para a capacidade inovativa das empresas. Entretanto, devem ser consideradas as limitações a essa disponibilidade, sejam por conta do porte da empresa, pelas condições da economia ou mesmo por questões de políticas gerenciais. Deve-se, então, buscar otimizar ao longo do tempo a utilização desses recursos e a sua disponibilidade.

Da mesma forma como é limitada a disponibilidade de recursos de produção e financeiros, os recursos humanos também sofrem essas limitações, especialmente em tempos de *downsizing* e aumento de carga de trabalho para os que permanecem. Mas a questão dos recursos humanos está relacionada também com a disponibilidade de conhecimentos, dado o reconhecimento das pessoas como "reservatórios" destes. Ainda que pensar em "capital humano" possa esconder implicitamente uma "coisificação" das pessoas, como se fossem propriedade das empresas, deve haver uma preocupação com o desenvolvimento, a obtenção e a retenção dos conhecimentos necessários para promover e suportar as ações determinadas pelo planejamento das estratégias.

O sentido das Competências está não apenas em ter a capacidade (no sentido de aptidão ou conjunto de qualidades e atributos necessários) mas também de fazer as coisas acontecerem por meio desta[167]. Pouco adianta ter os recursos disponíveis se os mesmos não são aplicados/utilizados de forma adequada.

Ainda que não seja condição suficiente, a disponibilidade de recursos é uma condição necessária para a capacidade inovativa das empresas. Como já destacado anteriormente, a falta de financiamento, instrumentos e equipamentos necessários pode se

[166] Para BELL & PAVITT (1993), as capacidades tecnológicas são os recursos necessários para gerar e gerenciar a mudança técnica.

[167] Nesse sentido, definir o condicionante como "Capacidades", ao invés de "Competências", indicaria apenas um potencial que poderia ser utilizado.

constituir numa barreira organizacional à inovação e o mesmo acontece em relação aos recursos humanos. Além disso, deve haver uma capacidade de gestão desses recursos.

Considerando os objetivos estratégicos, dentre as ações necessárias para atingi-los podem estar os projetos de desenvolvimento de produto. E para realizar esses projetos pode ser necessário não apenas utilizar os recursos disponíveis mas desenvolver outros e também buscar externamente (através da aquisição, da contratação, de parcerias). A disponibilidade dos recursos no tempo certo é, então, um fator essencial para a realização e para o possível sucesso dos projetos.

Com a definição das estratégias, para executar as ações necessárias para o desenvolvimento de novos produtos deve-se também gerenciar os recursos para atender aos projetos decorrentes. A execução destes está relacionada às três dimensões. Cada projeto de desenvolvimento pode ter características próprias, devendo as dimensões Coordenação, Colaboração e Comunicação ser coerentes a essas características.

5.2.4 - A dimensão Coordenação

As dimensões Coordenação, Comunicação e Colaboração são tomadas no nível de cada projeto individual de desenvolvimento de produto. E como cada projeto vai ter características particulares, seja em termos de escopo, níveis de conhecimento ou recursos necessários, não se pode definir uma "melhor forma" (*best way*) universal para todos os projetos, ainda que seja comum a busca por estas práticas "universais" na gestão das empresas. A forma como o projeto é executado depende de diversas variáveis.

Num nível mais agregado, os condiconantes Posicionamento Tecnológico e Competências traçam os rumos a que devem seguir os projetos individuais e fazem uma previsão dos recursos necessários para a sua execução. Os projetos decorrentes devem estar

adequados a essas diretrizes estabelecidas, devendo-se, também, definir a maneira mais adequada de coordenar as suas ações.

Da Teoria Geral da Administração, conforme CHIAVENATO (2001a), a coordenação, segundo FAYOL, é a reunião, a unificação, a harmonização de toda a atividade e esforço. Para GULICK, também citado por CHIAVENATO, a coordenação é o estabelecimento de relações entre as várias partes do trabalho.

Nesta Tese, o sentido da dimensão Coordenação no PDP é o de estabelecer as relações entre as várias partes do trabalho, harmonizando as atividades e os esforços. Nesse sentido, um dos papéis da Coordenação, decorrente do Posicionamento Tecnológico, está relacionado ao alinhamento dos projetos com as estratégias (competitivas e funcionais) definidas. Além disso, deve ser considerada também a coerência com os outros projetos (passados, futuros, em andamento), podendo-se inclusive compartilhar recursos, dar continuidade a projetos anteriores ou aplicar tecnologias já desenvolvidas (e guardadas "na prateleira").

Como visto anteriormente, o PDP pode seguir uma estrutura mais formalizada ou uma mais flexível, a depender do caso. A formalidade do PDP, de acordo com TATIKONDA & MONTOYA-WEISS (2001), representa o grau com que regras, políticas e procedimentos governam as atividades de desenvolvimento, utilizando processos estruturados. O estudo destes autores constata uma relação positiva entre a formalidade e variáveis como a qualidade do produto, o custo e o *time-to-market*.

A definição dos objetivos e do escopo do projeto, decorrente da gestão do processo de desenvolvimento de produto, estabelece as metas a serem obtidas e os limites entre o que está ou não contido no projeto. Definido esse escopo, é possível também determinar os recursos que serão necessários para a execução do projeto. Considerando as restrições impostas pela limitação dos mesmos, deve-se garantir a alocação desses recursos,

assim como o seu uso ao longo do tempo de uma forma equilibrada. Esse processo de provisão pode inclusive envolver a busca por fontes externas de recursos.

A estruturação do projeto envolve uma série de decisões relacionadas ao modelo de referência, ao planejamento das etapas, à organização da equipe e à sua localização, à liderança do projeto, aos indicadores de desempenho, ao sistema de incentivos e até mesmo ao papel da alta administração no mesmo. A partir dessas decisões, próprias dos processos de gestão do desenvolvimento de produtos e de gestão de projetos, ficam estabelecidas as bases para a execução do projeto.

Nesse sentido, o PMBOK 2000 (PMI (2000), PMIMG (2002)) envolve diversos processos de gerência relacionados ao planejamento e à execução dos projetos, tais como as gerências do escopo, do tempo, do custo, da qualidade, dos recursos humanos, dos riscos e das aquisições dos mesmos. Como ressaltado em PMIMG (2002), os conhecimentos e práticas deste manual são aplicáveis à maioria dos projetos e há um consenso sobre a sua utilidade.

Estando o projeto estruturado, um ponto importante da dimensão Coordenação se refere à integração das atividades ao longo do projeto, sejam essas executadas de forma seqüencial ou simultânea. O tempo e o conteúdo das atividades, como apontam CLARK & WHEELWRIGHT (1993), devem estar coordenados para que se tenha uma performance superior em termos de custo, tempo e qualidade. Nesse sentido, os momentos de revisão são pontos críticos no processo, nos quais se avalia periodicamente a execução do projeto e se pode fazer correções durante o seu curso.

A importância da coordenação trans-funcional para o sucesso do desenvolvimento de um novo produto é destacada por SONG, NEELEY & ZHAO (1996). No estudo destes autores, sobre relação *Marketing*-P&D no PDP, constatou-se um impacto positivo de um sistema formalizado de procedimentos de interação na troca de informações.

Conforme POWELL (1990), numa organização baseada na hierarquia, os empregados devem operar sob um regime de procedimentos administrativos e papéis de trabalho definidos por níveis mais altos de supervisão, com tarefas e posições divididas e um sistema estabelecido de autoridade. Numa estrutura hierárquica, segundo o mesmo autor, os limites departamentais e as linhas de autoridade são claros e os procedimentos de tomada de decisão são formais.

A Coordenação envolve, também, a definição dos papéis, da divisão das tarefas e do sistema de autoridade no projeto. Considerando o trabalho conjunto de diversos departamentos/funções num PDP, devem estar claros os limites de autoridade e a responsabilidade sobre a tomada de decisões, envolvendo inclusive a participação da alta administração[168] nesse processo.

No caso do desenvolvimento de novos produtos, para COOPER (1996) o papel da alta administração deve ser o de especificar a estratégia de novos produtos e prover os recursos necessários. Já segundo BROWN & EISENHARDT (1995) o papel da mesma deve ser de suporte e controle sutil. Mas, mesmo sendo recomendado na literatura um papel menos intervencionista, nem sempre a equipe de projeto tem plena autonomia.

A depender da cultura organizacional, o poder de decisão pode ser mais centralizado na alta gerência ou pode buscar envolver um número maior de pessoas, sendo assim uma decisão mais consensual. Como discutido por LIMA & TEIXEIRA (2000)[169],

---

[168] Um lugar comum em estudos sobre os mais diversos temas gerenciais (Qualidade Total, planejamento estratégico, desenvolvimento de produto etc.) é sempre ressaltar a necessidade de apoio da alta administração. Implicitamente, essa insistente recomendação pode esconder uma intenção de inflar o ego do público-alvo dessas publicações, lembrando a eles o quanto são fundamentais para que tudo aconteça e/ou que nada acontece sem eles, ou então evidenciar uma certa desconfiança de que os mesmos não sabem o que fazem e precisam sempre ser lembrados do que precisam fazer. Nesta Tese, porém, é dado um crédito de confiança àqueles que, após exaustivos processos seletivos e longos processos de formação e treinamento, chegam aos postos de comando nas empresas. Por acreditar que os mesmos sabem o que devem fazer, o modelo proposto na Tese omite qualquer recomendação de que a alta administração deve apoiar as suas ações.

[169] LIMA & TEIXEIRA (2000) se referem ao conflito de interesses entre as empresas e os seus empregados. As observações sobre as decisões consensuais ou unilaterais, entretanto, podem ser comuns a outras situações, como a de conflitos de interesses entre departamentos diferentes.

quando é necessário tomar ações rápidas, decisivas ou impopulares, uma decisão unilateral é mais adequada. Já uma solução integradora que busca aproximar pessoas com opiniões diferentes, ou uma decisão de conciliação, não é a melhor alternativa quando o tempo é escasso, apesar de ser mais facilmente aceita pelas pessoas envolvidas. Na resolução de conflitos e definição de metas conjuntas, uma alternativa para facilitar a integração apontada por VASCONCELLOS (1994) é o "comitê de integração" formado por representantes das partes envolvidas.

Dada a necessidade de assegurar a integração funcional no PDP, um papel importante dessa dimensão é coordenar o trabalho nos diferentes departamentos (ou funções) às diversas etapas do projeto, podendo este último ter uma estrutura funcional ou de equipe de projeto. A cada etapa, o trabalho de uma determinada função (algumas vezes, mais de uma) pode ser mais importante que o das demais, mas o PDP é essencialmente um processo multidisciplinar, o que requer ações coordenadas das várias funções ao longo da sua realização. É parte dessa dimensão, então, a definição de atribuições e responsabilidades às diversas funções durante o PDP.

Outro ponto importante na Coordenação, relacionado aos recursos de conhecimento necessários e à gestão das atividades, está ligado à própria natureza do projeto (se *demand-pull* ou *technology-push*). Se a tecnologia é desenvolvida durante o projeto, pode implicar, pela imprevisibilidade natural de um processo de pesquisa, em um fator de dificuldade para a Coordenação, podendo exigir um tempo maior ou uma quantidade maior de recursos para a sua realização. Já se a tecnologia é desenvolvida antes, ou adquirida externamente, existe uma maior previsibilidade, mas as possibilidades de inovar estão limitadas pela tecnologia já pronta.

A gestão da implementação dos resultados do projeto é também um componente importante da Coordenação. As mudanças decorrentes dos resultados do projeto

devem ser introduzidas nas operações da empresa, conquistando a aceitação das pessoas envolvidas e fazendo as transformações acontecerem. Nesse ponto a dimensão Comunicação também tem um papel importante.

Os fatores definidos para a dimensão Coordenação estão no quadro 5.1.

QUADRO 5.1 – Elementos da dimensão Coordenação

Organização do projeto	Atividades do projeto
* Alinhamento com as estratégias competitivas e o conjunto de projetos * Definição dos objetivos e escopo do projeto * Provisão de recursos para o projeto * Estruturação do projeto * Definição de autoridades e responsabilidades	* Definição das atribuições e responsabilidades das funções durante o projeto * Coordenação das atividades funcionais no projeto * Desenvolvimento anterior ou simultâneo da tecnologia * Revisões de projeto * Implementação dos resultados

Fonte: Elaboração própria.

Ao se estabelecer a estrutura para a execução do projeto e gerenciar as atividades envolvidas, influencia-se na definição dos canais de comunicação e nos relacionamentos formais entre as pessoas participantes do projeto. Entretanto, ainda que as condições estabelecidas possam criar um ambiente favorável à Comunicação e à Colaboração, estas dimensões não dependem apenas da estrutura formal, sendo tratadas de forma particular a seguir.

5.2.5 - A dimensão Comunicação

Ainda que o seu resultado possa estar materializado em protótipos, novos produtos ou novos processos, o PDP pode ser caracterizado como um processo de geração e

transmissão de conhecimento. E as sucessivas etapas precisam receber informações das anteriores e transmitir informações às posteriores.

Conforme ELDRED & MCGRATH, citado por NOBELIUS (2001), o processo de transferência de resultados[170] é um causador comum de atrasos no desenvolvimento de produtos. NOBELIUS também observa a existência de barreiras na comunicação como uma dificuldade na relação funcional no PDP.

Importante também é destacar a mudança na forma da comunicação exposta por CLARK & FUJIMOTO (1991)[171] e vista anteriormente na figura 3.9. Uma comunicação mais integrada, segundo os mesmos autores, é mais fragmentada (sendo, com isso, mais freqüente e envolvendo a liberação de informações preliminares), é bilateral e é de alta amplitude (sendo mais face-a-face que através de computadores). Nas organizações "*lean*", conforme FERRO, citado por TOLEDO (1994), existe uma maior capacidade de comunicação entre os departamentos e as informações fluem indistintamente.

Como observado por ALMEIDA (1981)[172], para transferir conhecimento de um indivíduo a outro é preciso utilizar uma linguagem para transformar (codificar) o conhecimento em informação (sendo esta, então, uma expressão limitada e aproximada do conhecimento). Havendo a transferência de informação, deve haver uma decodificação pelo receptor para a informação tornar-se conhecimento (o que depende da capacidade deste outro indivíduo de decodificar o que lhe é transmitido).

Citado por ALMEIDA (1981), MORTON identifica quatro fatores como necessários para garantir a comunicação entre grupos[173] no processo de inovação: a linguagem (aproximação suficiente nos níveis de conhecimento científico e tecnológico); o

[170] ELDRED & MCGRATH referem-se à transferência de resultados de P&D, mas pode-se considerar esse potencial problema também entre funções ou etapas do PDP.

[171] Essa mudança se refere à comunicação entre etapas simultâneas de um PDP, sendo, portanto, referente à comunicação internamente ao projeto.

[172] Muito antes de NONAKA & TAKEUCHI (1997) e da Gestão do Conhecimento.

[173] Nesse caso, MORTON se refere a grupos de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia.

espaço (a localização); a organização (calcada sobre funções bem definidas e sobre interconexões do processo de inovação); e a motivação (devendo os desafios, as liberdades e as recompensas serem da mesma ordem nas várias etapas do processo). Como barreiras na comunicação, CHIAVENATO (2001b) relaciona, além das barreiras físicas, as barreiras pessoais (decorrentes das emoções e valores de cada pessoa) e as semânticas (pelas diferenças de linguagem).

Uma parte significativa do conhecimento pode estar na forma explícita e ser transmitido através de meios diversos (documentos, redes computadorizadas, treinamento etc.). É importante, então, definir os canais para a transmissão desse conhecimento explícito, o que pode ser feito no processo de estruturação do projeto, influenciado pela dimensão Coordenação.

Entretanto, como destacam NONAKA & TAKEUCHI (1997), o conhecimento é criado pela interação das suas formas tácita e explícita. E o conhecimento tácito, como menciona PONDÉ (2002), não se transmite através de uma linguagem formal codificada, exigindo o compartilhamento de experiências e também relações pessoais mais duradouras. Nesse sentido, a dimensão Comunicação tem uma relação direta com a dimensão Colaboração.

Na pesquisa de campo, conheceu-se para o caso das três empresas os meios utilizados para a transmissão de informações/conhecimentos, abrangendo meios mais adequados à transmissão do conhecimento explícito (manuais, relatórios técnicos, especificações de produto), outros aos conhecimentos tácitos (contatos diretos) e outros a ambos (treinamentos, fóruns de aprovação). Na empresa “A” os fóruns de aprovação tem não apenas a função de revisão de projeto mas também da transmissão de informações/conhecimentos.

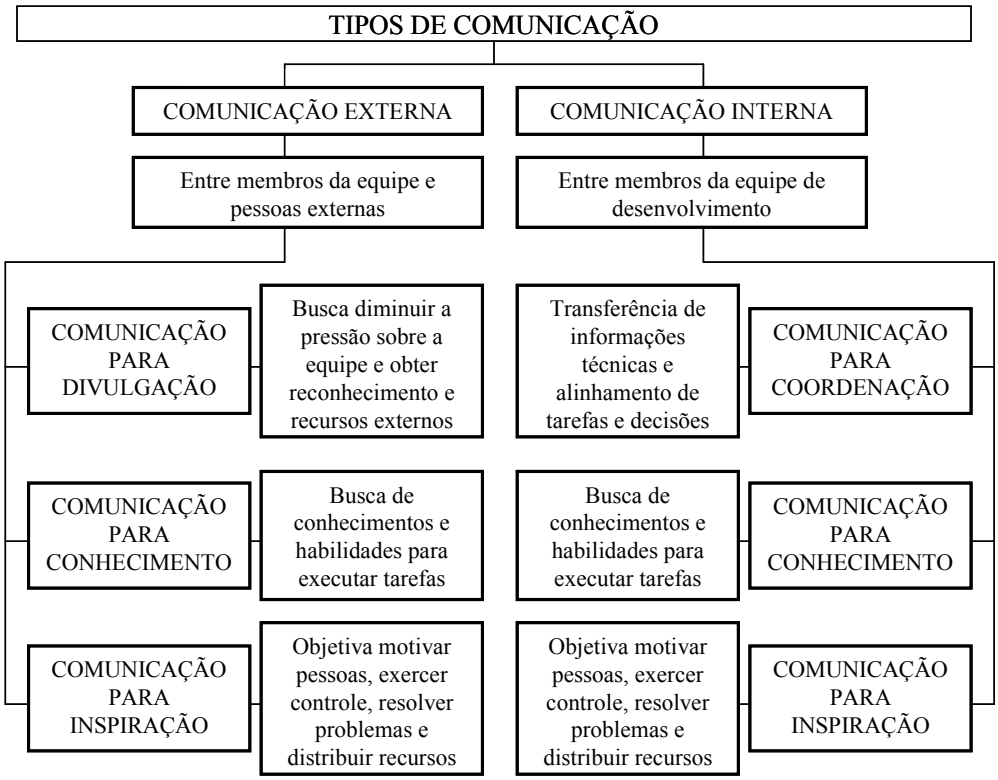
Nessa transmissão de conhecimento tácito, as pessoas podem ter um papel relevante. Conforme ARGOTE & INGRAM (2000), através da transferência de pessoas se consegue transferir tanto o conhecimento tácito quanto o explícito, além de adaptar o conhecimento a novos contextos. Entretanto, os próprios autores reconhecem que é mais fácil transferir conhecimento através de tarefas ou do componente tecnológico do que através dos indivíduos[174].

Mesmo assim, considerando a integração funcional no PDP, numa equipe multifuncional os membros podem se constituir em canais de comunicação externa com as suas respectivas áreas, trazendo conhecimento próprio das funções, adaptando-o a uma linguagem comum e também levando problemas ou questões ligadas ao projeto que necessitam do conhecimento técnico mais aprofundado, característico de uma função específica.

PEIXOTO (2003), com base em definições da literatura sobre tipos de comunicação em um projeto de desenvolvimento de produto e sobre tipos de comunicação[175], define os papeis que esta pode ter num projeto, tanto interna quanto externamente ao mesmo. Como visto na figura 5.2, existem funções de divulgação externa, de busca de conhecimentos, de coordenação interna e também de motivação/inspiração, tanto interna quanto externa.

[174] Como apontam ARGOTE & INGRAM (2000), embutir conhecimento nas interações das pessoas com outras pessoas, com as tarefas ou com o componente tecnológico minimiza a difusão do conhecimento, tornando mais difícil a sua transmissão. Ainda que não ressaltado por estes autores, aumenta, nesse caso, a importância do conhecimento tácito em relação ao explícito.

[175] Conceitos, respectivamente, de BROWN & EISENHARDT e MORELLI et al. sobre tipos de comunicação em um projeto de desenvolvimento de produto e sobre tipos de comunicação.


TIPOS DE COMUNICAÇÃO
COMUNICAÇÃO EXTERNA
COMUNICAÇÃO INTERNA
Entre membros da equipe e pessoas externas
Entre membros da equipe de desenvolvimento
COMUNICAÇÃO PARA DIVULGAÇÃO
Busca diminuir a pressão sobre a equipe e obter reconhecimento e recursos externos
Transferência de informações técnicas e alinhamento de tarefas e decisões
COMUNICAÇÃO PARA COORDENAÇÃO
COMUNICAÇÃO PARA CONHECIMENTO
Busca de conhecimentos e habilidades para executar tarefas
Busca de conhecimentos e habilidades para executar tarefas
COMUNICAÇÃO PARA CONHECIMENTO
COMUNICAÇÃO PARA INSPIRAÇÃO
Objetiva motivar pessoas, exercer controle, resolver problemas e distribuir recursos
Objetiva motivar pessoas, exercer controle, resolver problemas e distribuir recursos
COMUNICAÇÃO PARA INSPIRAÇÃO

Fonte: Adaptado de PEIXOTO (2003, p. 81).

FIGURA 5.2 – Tipos e funções da comunicação num projeto de desenvolvimento de produto

Os fatores para a dimensão Comunicação são vistos no quadro 5.2.

QUADRO 5.2 – Elementos da dimensão Comunicação

Comunicação interna ao projeto	Comunicação externa ao projeto
* Linguagem e conteúdo	* Linguagem e conteúdo
* Objetivo da comunicação	* Objetivo da comunicação
* Canais formais de comunicação	* Canais formais de comunicação
* Canais informais de comunicação	* Canais informais de comunicação
* Infra-estrutura de comunicação interna	* Infra-estrutura de comunicação externa
* Periodicidade da comunicação	* Representantes junto às outras funções e/ou outras empresas

Fonte: Elaboração própria.

5.2.6 - A dimensão Colaboração

Para se melhorar a comunicação, segundo ROUSSEL, SAAD & BOHLIN (1992), deve-se cultivar os intercâmbios, as interações e a conquista de confiança mútua. CLARK & FUJIMOTO (1991) também ressaltam a necessidade de uma mudança de atitude na comunicação[176], do contrário só se reforçam os conflitos. Há, com isso, uma relação direta da dimensão Comunicação com a Colaboração.

Essa relação direta pôde ser vista na pesquisa de campo na empresa "A", quando se constatou, especialmente no relacionamento da Pesquisa Aplicada com a Produção, uma avaliação ruim de fatores como abertura de informações, compartilhamento de conhecimentos, trabalho em grupo, concordância com decisões tomadas e confiança mútua. Esse relacionamento ruim em termos de colaboração evidencia também problemas de comunicação entre as funções. O inverso acontece no caso Pesquisa Aplicada-PDP nesta mesma empresa, com uma avaliação positiva nesses mesmos critérios, indicando boas comunicação e colaboração.

O sentido da dimensão Colaboração envolve tanto uma "co-operação", significando um trabalho em conjunto, quanto uma cooperação, no sentido de ajuda mútua. O trabalho em conjunto é importante não apenas para a transmissão de conhecimentos explícitos mas também para o compartilhamento de experiências e as reflexões coletivas necessárias para a transmissão do conhecimento tácito. Sendo o PDP um processo multidisciplinar, e por conseqüência multifuncional, a soma dessas várias especialidades é que vai gerar o novo conhecimento que se busca.

[176] CLARK & FUJIMOTO (1991) se referem à integração entre duas etapas do PDP realizadas por funções diferentes. Essa observação, porém, pode valer também para a comunicação entre duas funções no PDP.

De acordo com PONDÉ (2002), as inovações resultam de processos de aprendizado marcados pela cooperação das atividades funcionais, sendo as relações sociais estabelecidas entre as pessoas envolvidas direta ou indiretamente no processo um condicionante decisivo da eficácia do desenvolvimento. É necessário, conforme CALABRESE (1997), trabalhar na motivação e conseguir a capacidade de fazer as pessoas trabalharem juntas.

A relação entre a harmonia (ou a falta dela) e o sucesso do projeto foi estudada por SOUDER (1988)[177]. Para uma base de 289 projetos, este autor verificou casos de desarmonia (média ou severa) em 60% dos casos, o que implica em interrupções, tempo perdido na moderação de disputas, atrasos em ações-chave e falhas de projeto. O mesmo autor constatou uma associação dos projetos de sucesso a casos de harmonia (87%)[178] e dos projetos fracassados a casos de severa desarmonia (68%).

SOUDER (1988) classifica os casos de harmonia entre os de "parceria igual" (com divisão igualitária das cargas de trabalho, atividades e recompensas; liberdade para chamar reuniões conjuntas; atuação conjunta no planejamento e prognóstico de novos produtos, na seleção de novos projetos e na formulação da estratégia de produto) e os de "harmonia com parceiro dominante" (nas quais uma das partes consente em deixar a outra liderar), sendo estes últimos raramente associados a tecnologias complexas. Outro resultado importante desse estudo foi a constatação de que o potencial parece declinar quando se atinge a completa harmonia ("amigos bons demais" ("*too-good friends*)), pois cada parte fica inibida para desafiar as suposições e julgamentos das outras (que têm as suas áreas exclusivas de especialidade).

---

[177] Num estudo sobre a relação *Marketing*-P&D em projetos de desenvolvimento de produto.

[178] Conforme os resultados obtidos por SOUDER (1988), dentre os projetos de sucesso 52% foram considerados como de harmonia plena e 35% foram considerados de harmonia parcial.

Por tudo isso, o aspecto comportamental tem um papel relevante para o sucesso de um projeto. Entretanto, se uma desarmonia severa pode levar a fracassos, o mesmo pode acontecer no caso da perfeita harmonia. De todo modo, aspectos como as relações pessoais e a motivação dos funcionários estão ligadas à questão da harmonia.

Nesse sentido, o comportamento das pessoas nas organizações, conforme CHIAVENATO (2000), depende tanto de fatores internos às mesmas (personalidade, atitudes, valores, capacidade de aprendizagem, motivação), quanto de fatores externos (decorrentes de características organizacionais como sistemas de recompensas e punições, fatores sociais, políticas, coesão do grupo etc.). Uma das premissas que explicam o comportamento humano, segundo LEAVITT, citado por CHIAVENATO (2000), é a de que este é motivado, sendo orientado e dirigido para algum objetivo.

Com isso, a questão da colaboração entre as pessoas ou as funções passa também por uma discussão sobre a motivação. Das teorias sobre a motivação citadas por CHIAVENATO (2000), toma-se nessa discussão a de MASLOW (fundamentada nas diferentes necessidades humanas) e a de HERZBERG (baseada no ambiente externo e no trabalho do indivíduo)[179]. Em ambos os casos, há uma série de fatores básicos que precisam ser satisfeitos ou proporcionados para diminuir ou evitar a insatisfação das pessoas[180] e outra série de fatores que efetivamente elevam a satisfação e conduzem a uma realização pessoal[181]. Na hierarquia dessas necessidades, a satisfação das necessidades primárias é uma condição necessária para se chegar a uma realização plena.

---

[179] Mais detalhes sobre essas teorias podem ser vistos em CHIAVENATO (2000) ou nos próprios trabalhos originais. Nessa discussão só serão tomados alguns aspectos das mesmas.

[180] Fatores como, por exemplo, a satisfação das necessidades fisiológicas, a segurança quanto à permanência no trabalho, boas condições físicas e ambientais de trabalho, salários, benefícios e o clima entre a direção e os empregados.

[181] Nesse caso, fatores como aceitação pelo grupo, amizade, auto-estima, aprovação social e reconhecimento, prestígio, até chegar na auto-realização (com plena utilização do potencial e dos talentos e habilidades individuais).

Idealmente, deveria haver um processo de reciprocidade no qual, segundo LEVISON, citado por CHIAVENATO (2000), a organização realiza certas coisas para e pelo participante, remunera-o, dá-lhe segurança e *status*, e, reciprocamente, o participante responde trabalhando e desempenhando suas tarefas. Haveria, nesse sentido, um "contrato psicológico" entre indivíduo e organização que, segundo SCHEIN, também citado por CHIAVENATO, consiste num entendimento tácito entre ambos, que se estende muito além do contrato formal de emprego, no sentido de que uma vasta gama de direitos, privilégios e obrigações serão respeitados e observados por ambas as partes.

Apesar desse "contrato psicológico" e da expectativa de reciprocidade, a relação entre indivíduos e organizações é também marcada pela contraposição entre os objetivos das duas partes (melhores salários X redução de custos; maiores benefícios X maior lucro/maiores dividendos aos acionistas; mais empregos X produção "*lean*" etc.). Práticas empregatícias como redução de benefícios, achatamento de salários, aumento da carga de trabalho e instabilidade no cargo, de certa forma quebram a reciprocidade entre empresa e funcionários e afetam diretamente os fatores básicos para a motivação (aumenta a insegurança, diminui a remuneração, pioram o clima organizacional e as condições de trabalho). Nesse contexto, aumenta a pressão por um contínuo aperfeiçoamento individual, o que, conforme LOBO (2005), requer um constante trabalho sobre si mesmo para quem quer se manter apto para o mercado e "empregável"[182].

Profissionais e empresas devem demonstrar atitudes cooperativas se quiserem ser competitivos e o sucesso do grupo de trabalho e da empresa serve ao indivíduo, e vice-versa, como conclui LOBO (2005). Entretanto, no novo modo de produção, conforme HARVEY (1994), apenas os "trabalhadores centrais" têm segurança no emprego, ficando os

[182] Essa pressão pelo aperfeiçoamento, de acordo com LOBO (2005), fomenta a "cultura de auto-ajuda" que promove as vendas de livros, os "gurus" e as suas palestras motivacionais.

demais sujeitos à insegurança e a condições ruins de trabalho[183]. Por tudo isso, as condições adversas citadas impactam diretamente na motivação, na disposição para o trabalho em grupo e o compartilhamento de conhecimentos, dificultando a colaboração. Mais do que uma disposição voluntária, o medo e a coerção é que podem levar as pessoas a realizar o seu trabalho.

Uma prática que as empresas adotam para motivar os empregados e associar a remuneração destes aos resultados obtidos é a participação nos lucros ou resultados (PLR)[184], o que, conforme KADAOKA (2005), pode estar associado a metas de qualidade e produtividade. A forma como o desempenho é avaliado, porém, pode incentivar o trabalho em grupo (se as metas são coletivas) ou dificultá-lo (se as metas forem individuais). Um exemplo disso é o conflito de interesses entre o PDP e a Produção se esta última tem que interromper suas atividades para a produção de um lote piloto (e, desse modo, comprometer seus indicadores de produtividade).

O sistema de incentivos não é algo recente, já sendo discutido por QUINN & MUELLER (1963). Segundo estes autores, esse sistema de incentivos pode se tornar uma restrição motivacional à inovação se for baseado em metas e medições de curto prazo, pois as pessoas envolvidas diretamente não aceitarão novidades que possam comprometer seus resultados. Com isso, os gerentes tentam fazer seu desempenho parecer melhor à luz das avaliações de curto prazo, negligenciando o impacto a longo prazo das suas ações.

Para ter as vantagens proporcionadas por um sistema de incentivos mas evitar conflitos de interesses, é necessário estabelecer metas/indicadores compatíveis entre os setores e/ou pessoas envolvidos. E deve-se buscar também um equilíbrio entre indicadores de desempenho individuais, do grupo e gerais, ainda que possa ser mais complexo para

[183] Não do ponto de vista de sofrer acidentes, mas de condições de instabilidade, má remuneração e risco de "desligamentos" (demissões).

[184] De acordo com ADESÃO (2006), a distribuição de lucros é uma prática comum no Brasil. Numa pesquisa entre 100 empresas de diversos setores, 84% distribuem os lucros entre os funcionários.

implementar e gerenciar. Um exemplo de empresa que adotava um sistema de incentivos com três níveis é a Politeno[185], na qual o sistema de avaliação incluía indicadores individuais (ligado ao Programa de Gestão por Competências[186]), outros relativos às metas do departamento e outros ligados ao desempenho global da empresa.

No quadro 5.3 são vistos os fatores para a dimensão Colaboração.

QUADRO 5.3 – Elementos da dimensão Colaboração

Colaboração interna ao projeto	Colaboração externa ao projeto
* Cooperação e ajuda mútua dos membros da equipe	* Cooperação e ajuda mútua com outras funções e/ou outras empresas
* Confiança mútua entre os membros	* Confiança mútua entre as funções envolvidas
* Compartilhamento de metas/objetivos na equipe	* Compartilhamento de metas/objetivos externamente à equipe
* Trabalho em equipe	* Motivação para o trabalho em conjunto do projeto com outras funções e/ou outras empresas
* Motivação para o trabalho no projeto	* Incentivos às funções envolvidas no projeto
* Incentivos à equipe de projeto	

Fonte: Elaboração própria.

Por tudo o que foi discutido, mesmo com possíveis condições adversas, é preciso fazer com que aconteça a colaboração nos projetos de desenvolvimento de produto, seja internamente à equipe, seja das funções envolvidas direta ou indiretamente. O contexto favorável à troca de informações e à ajuda mútua pode ser, em parte, influenciado pela dimensão Coordenação, no sentido de estabelecer uma estrutura de projeto que facilite esses objetivos, e pela dimensão Comunicação, ao se fornecer os canais de comunicação necessários. De outra parte, a política de Recursos Humanos da empresa também pode contribuir para a dimensão Colaboração fornecendo as condições para uma maior motivação

[185] Informação obtida pelo autor desta Tese em visita técnica à Politeno. Ganhadora do Prêmio Nacional da Qualidade (PNQ) em 2002 e uma das "100 melhores empresas para trabalhar" em 2003, a empresa foi comprada pela Braskem em 2006.

[186] De acordo com POLITENO (2006), através do Programa de Gestão por Competências a empresa desenvolve treinamentos e capacita seus empregados com base na competência previamente exigida pela Organização.

não apenas dos envolvidos diretamente no projeto mas também das funções que auxiliam o processo.

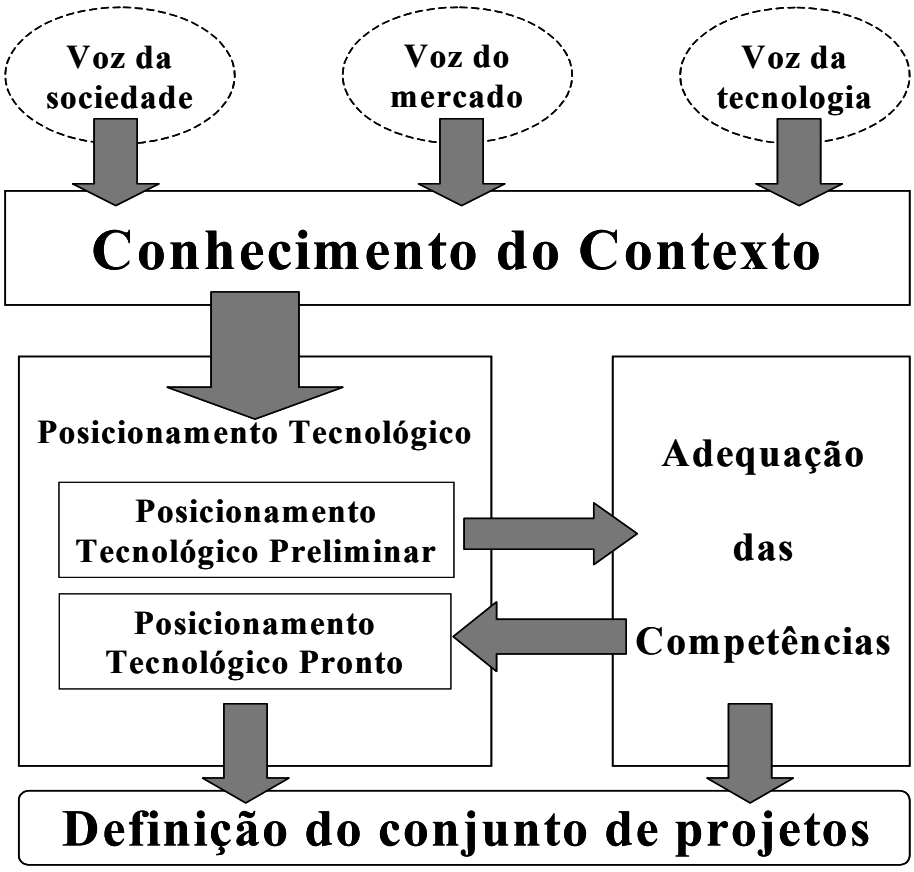
5.3 - A Gestão da Integração Funcional no PDP

Como já discutido, um projeto de desenvolvimento de produto pode ser bem sucedido em termos de tempo, custo, qualidade e interação dos seus membros mas gerar um produto incompatível com a estratégia competitiva da empresa ou inviável comercialmente. Uma boa gestão do projeto não é condição suficiente para assegurar o sucesso do seu resultado.

Com isso, deve-se, como destacado por TIDD, BESSANT & PAVITT (2001), assegurar uma boa adequação entre a mudança pretendida e a estratégia do negócio. Precisa-se também se adequar às competências essenciais da empresa, como destacado por PAUL (1996), e ao ambiente externo à empresa (sociedade, concorrentes, clientes, fornecedores).

A questão da integração funcional no PDP, portanto, é influenciada pelas estratégias e competências da empresa, pois destas vai depender a escolha dos projetos a serem desenvolvidos. E tanto as competências quanto as estratégias recebem influência direta do ambiente competitivo (padrão da indústria, demandas dos clientes, fornecedores etc.).

Desse modo, o modelo proposto para auxiliar a gestão da integração funcional no PDP não visa apenas aprimorar a integração funcional no nível dos projetos de desenvolvimento de produto, mas também relaciona esta questão a uma visão mais ampla, adequando essa integração ao contexto onde se encontra a empresa, às suas estratégias competitiva e de inovação, e também às competências necessárias para poder realizar esses desenvolvimentos de produto, como visto na figura 5.3.



Fonte: Elaboração própria.

FIGURA 5.3 - Condicionantes para a gestão da integração funcional no PDP

Excluído: 3.11

A partir da fase de Conhecimento do Contexto, se investiga com mais detalhes o ambiente competitivo no qual a empresa está inserida. A partir desse Contexto e do planejamento estratégico da empresa[187], define-se o seu Posicionamento Tecnológico, determinando-se as metas que este deve ter para implementar as estratégias planejadas.

O Posicionamento Tecnológico, por sua vez, deve ser coerente com as Competências existentes na empresa, podendo estas ser tanto fontes de oportunidades como

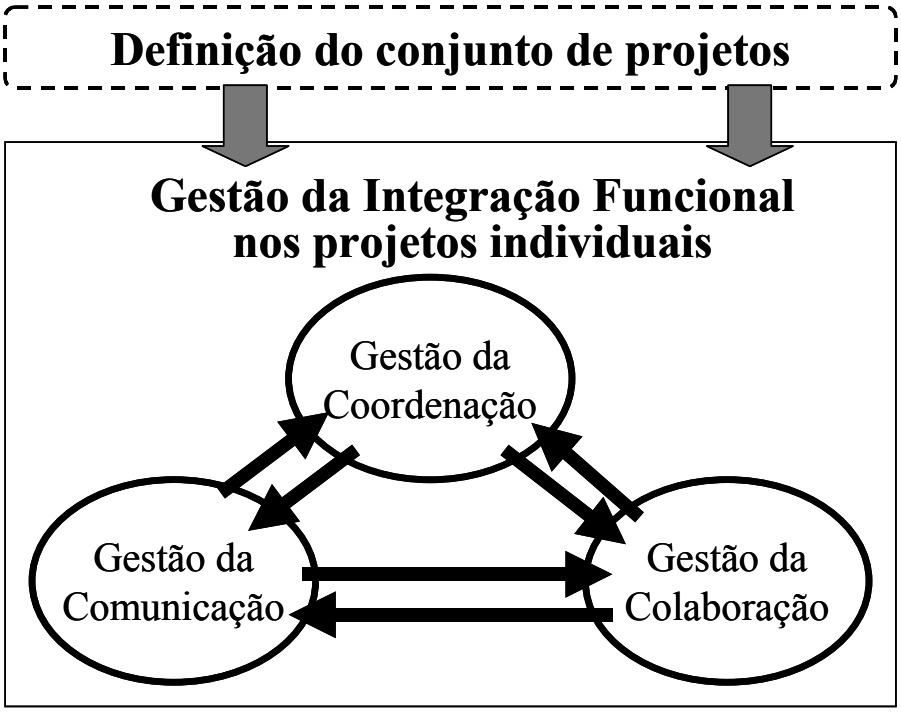
[187] Nesse caso, o Planejamento Estratégico não faz parte do modelo, mas as diretrizes deste são uma entrada importante para a dimensão Posicionamento Tecnológico.

fatores limitantes. Dado o Posicionamento Tecnológico Preliminar e as Competências atuais, deve-se adequar essas Competências ao que se pretende realizar, procurando desenvolver/adquirir/buscar os recursos necessários para complementar as já existentes. Por outro lado, dadas as limitações impostas à busca por todas essas Competências, pode ser necessário readequar esse Posicionamento Tecnológico de acordo com essas restrições. Competências e Posicionamento Tecnológico entram, então, num processo de ajuste mútuo.

Tendo compatibilizado o Posicionamento Tecnológico Preliminar e as Competências (atuais e a desenvolver), tem-se então o Posicionamento Tecnológico Concluído, o qual é desdobrado (via gestão de *portfolio* ou plano agregado de projetos) no conjunto de projetos de desenvolvimento de produto a serem conduzidos. Considerando, então, cada projeto individualmente, as três dimensões diretamente ligadas à integração funcional no PDP (Coordenação, Comunicação e Colaboração) são consideradas de forma interdependente, como visto na figura 5.4.

Como já discutido, a "ferramenta" produz um sentido novo para a questão, tem suas próprias regras de construção e define as suas diretrizes para a gestão da integração funcional no PDP. Na sua concepção original (CARVALHO (2006)), o então "modelo" trazia um detalhamento das macro-atividades e atividades necessárias em casa fase[188]. Dadas as "recomendações" pós-defesa e o novo direcionamento da "ferramenta", esse detalhamento acontece apenas na aplicação deste ao caso da integração Pesquisa Aplicada-PDP. A seguir esses passos são discutidos mais detalhadamente.

[188] Adotando um padrão semelhante ao utilizado por TOLEDO et al. (2002) para a descrição das etapas do processo de desenvolvimento de produto na indústria de autopeças.


Definição do conjunto de projetos
Gestão da Integração Funcional nos projetos individuais
Gestão da Coordenação
Gestão da Comunicação
Gestão da Colaboração

Fonte: Elaboração própria.

FIGURA 5.4 - Gestão da integração funcional nos projetos de DP

Excluído: 3.11

5.3.1 - O Conhecimento do Contexto

Como já apontado, o Contexto reflete as características do ambiente no qual a empresa está inserida. Basicamente, a fase de Conhecimento do Contexto envolve o conhecimento de três "vozes": a da sociedade, a do mercado e a da tecnologia.

Na "voz da sociedade" são refletidos diversos aspectos do ambiente mais "macro", desde os hábitos culturais, as leis e normas, as políticas públicas e o ambiente macroeconômico. A empresa não tem controle sobre esses aspectos, sendo muito maior a influência da sociedade sobre esta que desta sobre a sociedade (embora possa tentar, de alguma forma, influenciá-la).

Vários autores ressaltam a importância de reconhecer no ambiente pistas econômicas (TIDD, BESSANT & PAVITT (2001)), impedimentos legais ou políticos (SCHUMPETER (1982)), mudanças demográficas e eventos externos inesperados (ROBERT (1995)). Também devem ser levadas em conta mudanças nas regulamentações governamentais e tendências atuais/emergentes relativas a costumes, à economia ou à política. As restrições ambientais, sejam na forma de leis ou através da pressão de ecologistas, podem ser igualmente relevantes. Através dessa "voz da sociedade" esses vários fatores são trazidos ao processo.

A "voz do mercado" compreende diversos aspectos relacionados diretamente ao ambiente competitivo da empresa: a indústria, os produtos, os concorrentes, os fornecedores, os canais de distribuição e os consumidores. Como apontam TIDD, BESSANT & PAVITT (2001), é preciso explorar e pesquisar o ambiente externo para captar e processar sinais sobre potenciais inovações.

No caso do padrão da indústria e seus produtos, a depender da fase do seu ciclo de vida mudam as formas de inovar ou aprimorar os produtos[189] e também, como visto em SLACK et al. (1997), as prioridades na produção. A ênfase em inovação ou melhoria de produto e/ou processo também depende do ciclo de vida. E deve-se acompanhar as mudanças na estrutura da indústria, tendências atuais e/ou emergentes, além de casos inesperados de sucesso ou fracasso. Produtos estrangeiros, como apontado por LONSDALE, NOËL & STASCH (1996), são também fontes de idéias para novos produtos.

As empresas concorrentes (tanto fabricantes de produtos similares quanto de produtos substitutos) devem também ser acompanhadas nesse processo de Conhecimento do Contexto. O uso da "inteligência comercial" para obter informações sobre os concorrentes e

[189] Regime inovador ou rotineiro, como definido por WINTER, indústria emergente ou madura, conforme DOSI, ambos citados por HASENCLEVER & TIGRE (2002).

suas ações relacionadas a atividades comerciais e tecnológicas não é um fato recente, já sendo citado em QUINN & MUELLER (1963).

A comparação com os produtos concorrentes, como destacado por DAVIS (1996), gera idéias para novos produtos bem sucedidos. Engenharia reversa, *benchmarking* de produto ou até mesmo pesquisas/avaliações com clientes/usuários podem ser meios para fazer essa comparação (o que acontece, por exemplo, nas empresas "A" e "C" pesquisadas). E o padrão de reação dos competidores é um dado importante a ser conhecido pois, como aponta SCHUMPETER (1982), a resistência dos grupos ameaçados é uma das formas de reação do ambiente à inovação.

Considerando a cadeia produtiva da empresa, os fornecedores e os canais de distribuição podem também ter um papel importante no desenvolvimento de novos produtos. Em ambos os casos estes podem, como destacam LONSDALE, NOËL & STASCH (1996), ser importantes fontes de idéias: do lado dos fornecedores, através da oferta de novos ingredientes/componentes; do lado da distribuição, pela mudança nos padrões ou por sugestões apresentadas. Entretanto, estes também podem impor dificuldades ao processo não proporcionando a colaboração necessária (fornecedores) ou impondo restrições ou barreiras ao lançamento e à distribuição dos produtos (canais). O caso da empresa "B" é um exemplo no qual alguns fornecedores, por também serem concorrentes, não oferecem o que têm de mais novo tecnologicamente.

A "voz do mercado" inclui ainda a "voz do consumidor". O acompanhamento das necessidades e da satisfação dos clientes já é prática corrente em muitas empresas. E mudanças nos desejos dos consumidores e no padrão de consumo abrem oportunidades para novos produtos, devendo, por isso, ser monitoradas. E internamente é preciso, conforme TIDD, BESSANT & PAVITT (2001), comunicar a perspectiva do usuário ao resto da empresa.

Os consumidores insatisfeitos são também considerados fontes de novas idéias por LONSDALE, NOËL & STASCH (1996). Ouvir os clientes, entretanto, pode levar a melhorias incrementais nos produtos existentes, e não a produtos radicalmente novos pois, como observa ROBERT (1995), os clientes são bons para encontrar falhas no desempenho dos produtos, mas não para identificar futuras tendências/necessidades.

Apesar do padrão de consumo "pós-moderno" descrito por HARVEY (1994)[190], na maioria dos casos é forte a concorrência e o processo de conquista do consumidor é complexo. Trabalhar com os usuários e interagir continuamente com eles são duas das rotinas citadas por TIDD, BESSANT & PAVITT (2001) para explorar inovações potenciais.

A "voz da tecnologia", assim como a "voz do mercado", também é influenciada pelo padrão da indústria e seus produtos. O foco das inovações (em produto ou processo) e o grau da mudança (radical ou incremental) dependem do regime inovador da indústria, do *status* estático/dinâmico e da fase do ciclo de vida. Deve-se conhecer bem a base tecnológica da indústria (quais são as tecnologias básicas e as tecnologias-chave) para poder selecionar adequadamente as inovações potenciais. Nesse sentido, TOLEDO et al. (2001) identificam como uma "boa prática" a implementação de uma sistemática para capturar informações sobre o "estado da arte" da tecnologia. Essa busca pode incluir também uma revisão da bibliografia científica relativa à linha de produtos da empresa[191].

Além de conhecer as tecnologias atuais, é importante ter a capacidade de pesquisar e captar no ambiente externo sinais de inovações potenciais, conforme TIDD, BESSANT & PAVITT (2001). As já mencionadas tecnologias convergentes, jovens e emergentes precisam ser monitoradas, dado o seu potencial competitivo no futuro. Os sinais

[190] Com características como atenção maior a modas fugazes, indução de novas necessidades, um consumo mais rápido e individualizado, conforme HARVEY (1994).

[191] Essa prática já existe na indústria eletrônica, conforme verificado no estudo exploratório sobre interação Universidade-Empresa para o desenvolvimento de produto.

da tecnologia, também segundo os mesmos autores, podem ser captados via predição tecnológica[192], *benchmarking*, "boas práticas" e engenharia reversa.

5.3.2 - O Posicionamento Tecnológico Preliminar

As "vozes" da sociedade, do mercado e da tecnologia, analisadas na etapa de Conhecimento do Contexto, são informações fundamentais para a etapa seguinte, a do Posicionamento Tecnológico Preliminar.

Como já discutido anteriormente, através do planejamento estratégico se determina de que maneira e em que mercados a empresa vai competir e buscar superar a concorrência. E da estratégia de negócios são derivadas as estratégias funcionais. Nesse sentido, cada função precisa considerar a sua contribuição para os objetivos estratégicos, tendo, para conduzir as suas ações, uma estratégia própria.

No caso dos projetos de desenvolvimento de produto, é através destes que se pode viabilizar diversas estratégias como conquistar novos mercados, expandir a participação em mercados atuais, diversificar a linha de produtos ou aprimorar os produtos atuais. A realização dos projetos, com isso, deve refletir e pôr em prática as estratégias definidas pelo planejamento estratégico.

As estratégias de negócios demandam diversas ações e decisões relativas à tecnologia e à inovação:

---

[192] Conforme CGEE (2005), dentre os métodos para predição tecnológica podem ser citados: 1) Métodos baseados na Criatividade (como *Brainstorming* e TRIZ); 2) Métodos descritivos e matrizes (como Análise Organizacional, Análise de Risco, Análise de Sustentabilidade (*Life Cycle Analysis*) e *Product-technology Roadmapping*); 3) Métodos estatísticos (como Bibliometra e Análise de Correlação); 4) Opinião de especialistas (como Método Delphi, Entrevistas, *Focus Groups*); 5) Monitoramento e sistemas de inteligência (como Bibliometria (Análise de Patentes, *Text Mining*), Monitoramento (como Inteligência Competitiva, Vigilância Tecnologica, *Benchmarking*)); 6) Modelagem e simulação (como Modelos causais, *Economic Base Modeling* (*Input-Output Analysis*), Simulação de Cenários (*Gaming, Interactive Scenarios*)); 7) Cenários (*Field Anomaly Relaxation Methods* (FAR)).

- Mudar ou não os produtos?
- Que produtos precisam ser aprimorados?
- Que novos produtos precisam ser desenvolvidos?
- Que tecnologias precisam ser aprimoradas?
- Que novas tecnologias precisam ser adquiridas ou desenvolvidas?
- Desenvolver produtos novos ou atuais para mercados novos ou atuais?
- Buscar ou não a primazia no desenvolvimento tecnológico?
- Acompanhar ou não o desenvolvimento tecnológico dos concorrentes?

A etapa de Posicionamento Tecnológico Preliminar pode compreender três macro-atividades[193]: uma de pré-seleção; uma de avaliação dos projetos em curso e uma da primeira seleção de projetos.

Na pré-seleção, diversos fatores são analisados para se estabelecer as diretrizes para o processo de escolha. Os sinais de mercado, da sociedade e da tecnologia, vindos do Conhecimento do Contexto, expõem novas possibilidades e/ou novas ameaças vindas do ambiente. O processo de avaliação do nível de capacitação tecnológica, de acordo com VASCONCELLOS, WAACK & PEREIRA (1990), deve buscar identificar quais as tecnologias estratégicas para a empresa (e destas quais são adequadamente dominadas e quais deveriam ser), identificar em quais tecnologias a empresa é líder ou seguidora (e em quais deveria ser, em nível nacional ou mundial) e verificar a origem das mesmas.

Internamente à empresa, deve-se também conhecer bem as estratégias funcionais[194] para que haja uma coerência entre estas o Posicionamento Tecnológico. No processo de seleção de projetos, como discutido anteriormente no item 5.2.2, há uma série de critérios que devem ser considerados (relativos a mercado, experiência, concorrência etc.). Há também um *trade-off* entre inovatividade e *time-to-market*, discutido por RAFIQ & SAXON

[193] Considerando uma situação na qual uma mesma empresa pode conduzir vários projetos simultaneamente. Em empresas menores ou com menos recursos, esse processo acaba sendo simplificado.

[194] Especialmente as das funções mais relacionadas ao desenvolvimento de produto, como *Marketing*, Produção, P&D/Engenharia, mas também as das outras funções.

(2000), que pode condicionar a escolha dos projetos conforme a prioridade a um desses critérios. Outro ponto importante na seleção de projetos, destacado por COOMBS, SAVIOTTI & WALSH (1988), é a atitude corporativa relacionada à inovação, podendo esta abrir ou restringir oportunidades.

Antes de se definir o conjunto de projetos a conduzir, uma "regra de ouro da tecnologia", conforme MOGAVERO & SHANE (1982), é a de "procurar antes de pesquisar" ("*search before research*"). Deve-se, segundo essa regra, procurar na literatura e/ou banco de dados para assegurar que o objetivo pretendido já não foi atingido por outros. As respostas bem sucedidas aos problemas tecnológicos podem economizar considerável quantidade de tempo e outros recursos[195].

Ouvir a "voz da fábrica"[196], no sentido de conhecer os recursos de produção em suas potencialidades e limitações e trazer sugestões para melhorias de produtos e processos, é também um componente importante nesse processo de escolha. Igualmente importante é conhecer o *portfolio* atual dos produtos.

Na avaliação dos projetos em curso, os mesmos são considerados em termos de consonância com os objetivos estratégicos, utilização dos recursos, orçamento, cronograma e perspectivas de sucesso. Considerando a limitação dos recursos disponíveis, para implantar novos projetos pode ser necessário transferir recursos já em uso por outros ou até mesmo cancelar projetos em andamento.

Para realizar a primeira seleção de projetos, avalia-se ao mesmo tempo as oportunidades para novos projetos e o conjunto dos projetos em curso. Com base numa série de critérios (técnicos, econômicos, de *marketing*, de qualidade...), faz-se, então, uma primeira

[195] MOGAVERO & SHANE (1982) indicam também os relatos sobre falhas em trabalhos anteriores como uma fonte importante de informações, podendo também levar à busca por soluções em outras direções.

[196] De acordo com FERRARI & TOLEDO (2001), a "voz da fábrica" é o conhecimento sobre o processo de manufatura, a capacidade de produção, os equipamentos disponíveis, a capacidade de trabalho, os materiais disponíveis e os processos de produção dos fornecedores.

determinação do *portfolio* de projetos que podem ser levados em curso. Esse *portfolio* determina os projetos que podem receber prioridade e os que podem ser postergados ou extintos. Como um fator facilitador da posterior integração funcional, o processo de seleção pode passar também por uma discussão junto às funções a serem envolvidas nos futuros projetos, buscando-se decisões consensuais entre as mesmas[197].

5.3.3 - A Compatibilização do Posicionamento Tecnológico com as Competências atuais e futuras

Dado o conjunto dos projetos que se pretende empreender, é necessário fazer uma previsão do uso dos recursos ao longo do tempo e da sua alocação/divisão entre os diversos projetos[198]. E esse processo envolve tanto os futuros quanto os projetos em andamento.

Considerando o nível de capacitação tecnológica disponível e as tecnologias estratégicas identificadas anteriormente, a avaliação das mesmas pode envolver não apenas o componente "*hardware*" (máquinas, equipamentos), mas também as outras categorias "*software*" (procedimentos, técnicas) e "*humanware*" (recursos humanos). Dessa avaliação pode surgir uma série de demandas para novos projetos e/ou novas Competências.

A depender dos graus de mudança (radicais ou incrementais) e do número de projetos, podem ser suficientes os recursos já disponíveis ou novos recursos podem ser necessários. No caso dos recursos financeiros, decisões sobre a busca por financiamentos externos, a alocação de recursos no orçamento ou a liberação destes dependem muito mais da

[197] A discussão conjunta do programa de projetos é um fator facilitador da integração entre P&D e Produção identificado por VASCONCELLOS (1994).

[198] A lógica do modelo se baseia numa situação na qual uma empresa tem recursos e objetivos suficientes para conduzir diversos projetos ao mesmo tempo. Numa situação de projeto único, várias simplificações podem acontecer na execução das diversas etapas.

alta gerência e do departamento financeiro que das funções envolvidas diretamente na execução dos projetos de desenvolvimento de produto. E projetos que, na visão desses decisores, pareçam ter uma maior importância estratégica provavelmente terão mais facilidade de conseguir esses recursos. A inexistência ou escassez destes, por outro lado, pode inviabilizar a execução dos projetos.

A competência gerencial é outro recurso necessário para a execução dos projetos. E pode depender não só da escolha da equipe que vai executá-lo mas também da capacitação técnica e de características do pessoal da empresa, de programas de treinamento e até mesmo do recrutamento e seleção do pessoal. Nesse ponto, a política de Recursos Humanos tem um papel importante, no sentido de atrair pessoas qualificadas, treiná-las, desenvolvê-las e evitar a sua saída da empresa.

A intensidade da necessidade de utilização de recursos humanos, de produção e de conhecimento depende das características de cada projeto. Quanto mais radical a mudança pretendida, mais intensiva deve ser essa utilização (e quanto mais incremental, menos intensiva). Isso pode implicar também na busca externa por recursos.

Dada a mudança nas relações cliente-fornecedor, já discutida no capítulo 3, e a tendência das empresas se especializarem nas suas competências essenciais, um projeto pode requerer um determinado conhecimento especializado, possuído por um grupo restrito de pessoas externas ou por outras empresas, e muitas vezes pode ser mais fácil obter esse conhecimento contratando, fazendo uma parceria ou desenvolvendo em conjunto. Para isso, precisa-se também conhecer as Competências dos potenciais fornecedores e/ou parceiros.

Com a contratação de outra empresa ou uma parceria, pode-se, pela complementaridade dos recursos, acelerar a execução de um projeto e atingir mais cedo os resultados esperados. Entretanto, como visto no item 3.1.4, a participação de outra(s)

empresas(s) no desenvolvimento de produto pode implicar numa dependência tecnológica (em maior ou menor grau) e numa dificuldade ainda maior de integração.

A etapa de Compatibilização do Posicionamento Tecnológico com as Competências passa, primeiramente, por uma fase de adequação das Competências ao Posicionamento Tecnológico Preliminar. A partir do que foi definido neste, identifica-se uma série de demandas relacionadas aos diversos recursos (de produção, humanos, financeiros, de conhecimento, gerenciais). É preciso também conhecer as Competências já disponíveis e as restrições impostas pelas limitações das mesmas, ouvindo a "voz da fábrica". Deficiências no processo, como aponta ROBERT (1995), podem ser convertidas em novas oportunidades.

Dadas as demandas e as Competências já existentes, o processo de adequação dessas últimas às primeiras pode envolver o desenvolvimento interno de novas Competências, seja através do aprimoramento dos recursos gerenciais e de produção, pela capacitação dos recursos humanos ou pelo enriquecimento da base disponível de conhecimentos. Disso podem decorrer uma série de demandas não apenas por novos projetos mas também por outras ações gerenciais (treinamentos, aquisições etc.).

O processo de adequação pode passar também pela busca por recursos externos. Antes de se decidir o conjunto de projetos, é preciso saber com quais parceiros ou fornecedores é possível contar, o que já deve envolver negociações preliminares com os mesmos.

Tendo conhecido a base de recursos que se tem e as possibilidades de desenvolvimento e/ou aquisição de novos recursos, é necessário reavaliar o Posicionamento Tecnológico para adequá-lo às oportunidades e restrições dadas pelas Competências disponíveis. A Compatibilização do Posicionamento Tecnológico com as Competências pode, então, ser dividida em duas macro-atividades: 1) adequação das Competências ao

Posicionamento Tecnológico Preliminar; 2) Adequação do Posicionamento Tecnológico às Competências atuais e futuras.

5.3.4 - O Posicionamento Tecnológico Concluído: a definição do conjunto dos projetos

Numa etapa anterior, o Posicionamento Tecnológico Preliminar definiu um conjunto de projetos que seriam prioritários para se conduzir, estando incluídos no mesmo novos projetos e outros já em andamento. Esse processo de escolha passou também pelo descarte de novas possibilidades de projetos e pela intenção de postergar ou cancelar projetos já iniciados.

O conjunto de projetos proposto pelo Posicionamento Tecnológico Preliminar implica, como já discutido, numa série de demandas relacionadas às Competências (de produção, gerenciais, de recursos humanos, de recursos financeiros, de conhecimento). Em outra etapa anterior, Posicionamento Tecnológico e Competências passaram, então, por um ajuste mútuo, reconhecendo-se as limitações existentes em termos de Competências e procurando a maneira mais adequada de ajustá-los. Esse processo compreende inclusive a busca possibilidade de busca por recursos externos.

O Posicionamento Tecnológico Concluído traz, então, a definição do conjunto de projetos a serem conduzidos, já levando em conta a disponibilidade (atual e futura) das Competências necessárias. Um ponto a ser mais uma vez destacado é o *trade-off* entre a inovatividade do projeto e o *time-to-market* observado por RAFIQ & SAXON (2000). É preciso levar em consideração os dois critérios, do contrário só serão incentivados projetos rápidos e pouco inovadores ou longos e bastante inovadores. Outro aspecto relevante é a discussão do conjunto de projetos com as funções envolvidas, o que pode, como mostra VASCONCELLOS (1994), facilitar a posterior integração funcional.

A definição do conjunto de projetos de desenvolvimento de produto não é o único resultado dessa etapa. Devem ser estabelecidas também as ações necessárias para o desenvolvimento ou aprimoramento das Competências de forma a suprir as demandas dos projetos.

No caso dos recursos financeiros, essas ações envolvem a busca por recursos do orçamento da empresa ou de financiamentos externos. Para os recursos humanos podem ser definidos programas de treinamento e qualificação dos já empregados e também a contratação (de forma temporária ou definitiva) de novos funcionários ou a terceirização. Também relacionado ao treinamento está o aprimoramento dos recursos gerenciais, o que pode ser obtido também através de novos métodos/técnicas fornecidas por outras empresas ou desenvolvidas internamente.

O desenvolvimento dos recursos de produção e dos recursos de conhecimento pode estar relacionado ao desenvolvimento dos recursos gerenciais e humanos mas também pode requerer ações específicas ligadas a projetos ou aquisições para a melhoria de processos produtivos e/ou de matérias-primas e projetos de pesquisa básica e/ou aplicada para desenvolver a base de conhecimentos da empresa.

Em relação ao conjunto de projetos de desenvolvimento de produto definido, o Posicionamento Tecnológico Concluído deve estabelecer as prioridades, no sentido de quais devem ser conduzidos primeiro, e também uma previsão geral[199] sobre os recursos necessários. Já o processo de provisão dos recursos é feito em cada projeto específico, tendo relação com a dimensão Coordenação.

[199] Nesse sentido, essa previsão geral seria o correspondente a um plano agregado para os recursos.

5.3.5 - Gestão da Coordenação nos projetos

O processo de gestão de projetos envolve o planejamento e a execução de diversas atividades, dos custos, dos cronogramas, dentre outros aspectos. Já o processo de gestão da Coordenação, embora relacionado a alguns pontos da gestão de projetos, tem uma ênfase maior no relacionamento e no trabalho conjunto das diversas funções ao longo do PDP e após a sua conclusão.

Tomando o PMBOK (PMI (2000), PMIMG (2002)) como uma referência na gestão de projetos, diversos dos seus processos de gerência podem estar relacionados à integração das diversas funções no PDP. As definições do escopo das atividades, do plano de projeto, do cronograma, da equipe e também das aquisições são informações importantes para o planejamento da integração funcional.

Nesse sentido, os processos de gestão de projetos e de gestão da Coordenação têm papéis complementares, com o primeiro definindo uma série de parâmetros e sendo uma importante fonte de informações para o segundo mas também podendo haver também um fluxo de informações no sentido inverso e um ajuste mútuo. E o processo de definir o nível "ótimo" de integração, como discutido anteriormente, depende das características de cada projeto. Inclusive da necessidade, ou não, de desenvolver uma nova tecnologia durante o processo.

Considerando as dimensões situacionais para o PDP enumeradas por GRIFFIN & HAUSER (1996), o nível necessário de integração depende do nível de incerteza e da fase do projeto. Como mostram OLSON et al. (2001), a importância da cooperação entre pares específicos de funções depende dessas dimensões situacionais.

Tendo definido o escopo do projeto, o seu nível de inovatividade também passa a ser conhecido. Daí, as decisões decorrentes (modelo de referência do projeto, seqüência das etapas, organização da equipe, localização das pessoas, liderança do projeto,

indicadores de desempenho etc.) definem a forma como o projeto vai ser executado e determinam também, pelo menos formalmente, a necessidade do trabalho conjunto entre as diversas funções.

De acordo com OLSON et al. (2001), cada estágio do projeto apresenta um conjunto diferente de incertezas e desafios. E cada função particular pode ter um papel mais crucial em algumas fases do projeto que em outras, assim como a importância das interações dessa função com as demais pode variar ao longo do tempo. A freqüência da interação, de acordo com os mesmos autores, pode ser "moldada" pela estrutura. A importância de um sistema formal de interação é também destacada por SONG, NEELEY & ZHAO (1996).

O processo de gestão da Coordenação entre as funções no PDP envolve, então, quatro conjuntos de atividades: a gestão da Coordenação interna ao projeto; a gestão da Coordenação externa ao projeto; a gestão da Coordenação pós-projeto e a gestão da Coordenação na rotina.

No caso da gestão da Coordenação interna, as metas e os objetivos do projeto, quando avaliados junto com as Competências existentes, vão determinar o nível de incerteza do projeto e as funções que deverão ser envolvidas no mesmo. Do processo de gestão do projeto de desenvolvimento de produto, a escolha da estrutura, do conjunto de atividades e da equipe[200] serve como base para a determinação das responsabilidades e dos papéis das diversas funções ao longo das diversas fases. A Coordenação, nesse caso, envolve também a definição das interações formais entre as funções durante o projeto, que podem ser ainda mais complexas no caso de uma execução de várias fases de forma simultânea (e não a seqüencial).

Dados o nível de incerteza do projeto, o conhecimento das Competências disponíveis na empresa e a previsão sobre as necessidades de recursos ao longo do projeto,

[200] Implicitamente, admite-se uma estrutura de projeto baseada em equipes dedicadas a estes de forma parcial ou integral. Uma estrutura funcional, nesse sentido, implicaria num projeto com pouca interação entre as funções, a não ser nos momentos em que passa do domínio de uma função para outra.

define-se quais recursos serão desenvolvidos internamente à equipe ou junto a outras pessoas ou outros grupos da mesma empresa ou mesmo a fornecedores e parceiros externos. Essa definição inclui também a questão do desenvolvimento da tecnologia necessária ao projeto (se antes, se simultaneamente), podendo envolver (ou não) atividades de pesquisa aplicada no escopo do projeto.

Aspectos importantes para a Coordenação das diversas funções envolvidas são também a definição sobre autoridades e responsabilidades relativas à tomada de decisões, o processo de avaliação do projeto e o sistema de incentivos. Como já discutido, devem estar bem claros o sistema de autoridade e a divisão dos papéis.

O processo de tomada de decisão pode, a depender da situação ou da cultura organizacional, ser mais ou menos centralizado, podendo até mesmo haver uma flexibilidade entre decisões mais rápidas e unilaterais ou mais consensuais e negociadas. O papel da alta administração pode ser de suporte, de mediação ou de intervenção, a depender do caso, e há também a possibilidade de se ter um "comitê de integração" como o descrito por VASCONCELLOS (1994), para a gestão de conflitos.

No caso do processo de avaliação, além de definir os momentos de revisão de projeto é preciso também determinar os indicadores de desempenho. Conforme PILLAI, JOSHI & RAO (2002), a performance não deve ser medida apenas pela capacidade de completar o projeto no tempo e no custo especificados. Nesse sentido, segundo GRIFFIN & HAUSER (1996), medidas de sucesso diferentes entre as funções não sustentam a integração.

Se o sistema de incentivos estiver relacionado às medidas de sucesso, um conflito entre os objetivos do projeto e as metas de desempenho de cada função pode dificultar a integração. Nesse sentido, SONG, NEELEY & ZHAO (1996) destacam a importância de uma estrutura de incentivos conjunta e de recompensas pela interação como fatores positivos e GRIFFIN & HAUSER (1996) apontam a falta de apoio da alta

administração recompensando a integração como um fator negativo. O estabelecimento dos canais formais de comunicação interna ao projeto envolve as dimensões Coordenação e Comunicação, sendo discutido mais detalhadamente no item 5.3.6.

Em relação à gestão da Coordenação externa à equipe, um fator primordial nesse caso é a busca por recursos externos quando a equipe não dispõe de todos os recursos necessários. Para isso, então, são necessários o trabalho da equipe de projeto em conjunto com outras pessoas da empresa ou de fornecedores e/ou a aquisição/contratação externa desses recursos.

Na etapa anterior de definição dos projetos e das ações para o desenvolvimento das Competências necessárias, é possível fazer uma previsão geral das maneiras de complementar os recursos. Na gestão da Coordenação externa, para cada projeto individual é possível determinar mais especificamente quais os complementos e em que fases do projeto estes serão necessários. Na busca por recursos externos, um ponto destacado no PMBOK 2000 (PMIMG (2002)), é a figura de um "patrocinador", um indivíduo ou grupo, dentro da organização executora, que provê os recursos financeiros para o projeto. Já o "guardião" (*gatekeeper*), descrito por BROWN & EISENHARDT (1995), tem um papel de comunicação externa à equipe para assegurar os recursos necessários.

Programas de treinamento, assessorias e/ou consultorias, contratação de funcionários ou aquisição de matérias-primas e equipamentos são algumas das formas de solucionar a falta dos recursos necessários. Já no caso de novas tecnologias, existem as opções de aquisição, de desenvolvimento durante o projeto (*in-house* ou em parceria) ou de usar alguma tecnologia já pré-desenvolvida. Especialmente nos dois últimos casos, podem ser necessárias a interação e a coordenação com outros projetos de desenvolvimento de produto e de pesquisa aplicada, estando estes já concluídos ou ainda em andamento.

A interação com fornecedores e/ou parceiros externos é ainda mais complexa que a com os "fornecedores internos", por conta da ausência de uma hierarquia formal, de desequilíbrios de poder entre as empresas e até mesmo da especificidade de ativos. Apesar de considerada essa interação, os detalhes desta e as suas diferenças em relação à coordenação com pessoas externas à equipe mas internas à empresa não estão no contexto da Tese, podendo esses aspectos ser desenvolvidos posteriormente.

Além das interações com a alta administração, com outros projetos, com fornecedores ou parceiros, pode haver também uma coordenação com os futuros usuários para quem o produto/processo/projeto está sendo desenvolvido, sejam estes "internos", como o setor de Produção da empresa, ou externos (clientes). Como apontam POOLTON & BARCLAY (1998), é preciso preparar os usuários para os novos produtos. Por outro lado, de acordo com VASCONCELLOS (1994), um problema na integração da P&D com a Produção é que esta última não pode parar para testar novos produtos e processos, pois essas paradas comprometem os seus indicadores de desempenho.

Da mesma forma que na gestão da Coordenação interna à equipe de projeto, na Coordenação externa também deve haver uma definição clara dos sistemas de autoridade e de tomada de decisão, do papel da alta administração (inclusive nas revisões do projeto), dos indicadores de desempenho e do sistema de incentivos. Para facilitar a integração, deve-se buscar medidas de sucesso compatíveis entre objetivos do projeto e o desempenho das diversas funções ou fornecedores externos que auxiliam a sua execução. Outro ponto importante é definir os canais formais de comunicação, discutidos com mais detalhes no item 5.3.6.

Após concluídas as atividades necessárias para a execução do projeto, é preciso implementar os seus resultados realizando as mudanças necessárias nos seus clientes,

sejam estes "internos" ou externos. Para isto, a gestão da Coordenação pós-projeto procura facilitar a integração com esses clientes e eliminar ou diminuir as barreiras.

Conforme VASCONCELLOS & FLEURY (2003), a produção precisa conhecer em detalhes a tecnologia para poder operá-la. Nesse sentido, de acordo com QUINN & MUELLER (1963), podem ser resistências à transferência de tecnologia à Produção a falta de informação sobre a mesma, questões motivacionais, o medo de correr riscos e a delegação inadequada de autoridade para levar o processo adiante. Em estudo sobre a integração P&D-Produção, VASCONCELLOS (1994) aponta como principais barreiras a falta de um sistema de comunicações, a questão das paradas na produção e a resistência à inovação pela orientação pela rotina.

No caso da integração P&D-Produção, VASCONCELLOS (1994) aponta como papéis do "comitê de integração", além da gestão de conflitos, o planejamento da implementação das mudanças tecnológicas e a identificação de como a P&D pode prover assistência técnica à Produção e de quais as necessidades de treinamento para assegurar uma implementação bem sucedida pode facilitar a transferência. Outro fator facilitador apontado por este autor é a participação da equipe de Produção na conclusão do projeto de P&D.

Uma maneira de diminuir as resistências citada por QUINN & MUELLER (1963) é manter tanta continuidade quanto possível no pessoal. Numa das suas hipóteses, GRIFFIN & HAUSER (1996) apontam a transferência temporária de pessoas como uma forma de manter a integração sem perder as habilidades funcionais. Outras práticas que podem facilitar a integração (e até mesmo a transmissão de conhecimento tácito) são as apontadas por PARRY & SONG, citados por GRIFFIN & HAUSER (1996), de projetar em conjunto os manuais de usuário e de serviços do novo produto e de compartilhar informações sobre as estratégias e reações dos consumidores.

A gestão da Coordenação pós-projeto pode incluir também a previsão do conjunto de atividades necessárias para a implementação dos resultados, a definição dos canais formais de comunicação, o sistema de autoridade e tomada de decisões e os indicadores de desempenho.

Considerando a continuidade das atividades no futuro, o processo de gestão da inovação, conforme TIDD, BESSANT & PAVITT (2001), requer a avaliação, a reflexão e o aprendizado sobre o processo, o que pode contribuir para um aprimoramento geral das práticas de desenvolvimento de produto na empresa.

A gestão da Coordenação na rotina, não ligada apenas aos projetos de desenvolvimento de produto, pode, então, transformar as reflexões e o aprendizado da prática dos projetos em melhorias no sistema de gestão dos mesmos. Outra prática que pode melhorar a Coordenação (e ter efeitos indiretos sobre as outras dimensões) é a rotação de pessoal entre as várias funções, apontada como positiva para a integração por SONG, NEELEY & ZHAO (1996).

Nesse sentido, uma característica listada por POOLTON & BARCLAY (1998) como associada ao desenvolvimento bem sucedido de produtos é a valorização da inovação como uma atividade de toda a empresa (*corporate-wide*), construindo um senso compartilhado para a geração de novos produtos. O conhecimento do trabalho e dos valores das outras funções é apontado por VASCONCELLOS & FLEURY (2003) como facilitador da transferência da tecnologia, o que pode também ser feito através de seminários, reuniões ou palestras para a empresa[201].

[201] VASCONCELLOS (1994) aponta a possibilidade de *workshops* para a divulgação do papel da função P&D e o seu impacto a longo prazo para melhorar sua integração com a Produção. Os resultados empíricos do estudo feito por este autor, entretanto, não constataram uma relevância significativa para essa prática.

5.3.6 - Gestão da Comunicação nos projetos

A dimensão Coordenação está relacionada à estrutura, às tarefas e às inter-relações no projeto, definindo, dentre outros aspectos, os canais formais de comunicação. Entretanto, dada a sua importância no PDP e o reconhecimento que esta tem como um fator importante para a integração de funções ou grupos distintos, a gestão da Comunicação recebe uma atenção especial na "ferramenta" proposta nesta Tese. Conforme discutido anteriormente, o PDP tem como resultado um novo produto ou processo de produção e também um novo conhecimento relacionado a este(s). Nesse sentido, a cada fase novos conhecimentos devem ser gerados e transmitidos às etapas seguintes.

Como apontam CLARK & FUJIMOTO (1991), mudanças na freqüência, na amplitude e mesmo no sentido (de unilateral para bilateral) da comunicação favorecem uma maior simultaneidade nas etapas de projeto, com ganhos significativos em termos de eficiência e tempo. Mas essa mudança também precisa estar acompanhada de uma abertura maior por parte dos grupos (sejam estes de funções ou etapas de projeto diferentes), no sentido de compartilhar mais o seu próprio conhecimento com os outros e de expor mais algumas incertezas ou fraquezas.

Outro ponto importante na gestão da comunicação é a definição dos "porta-vozes" do projeto. Como citado no item 5.3.4, o "guardião" (*gatekeeper*), segundo BROWN & EISENHARDT (1995), tem um papel de comunicação externa à equipe para assegurar os recursos necessários. Além do *gatekeeper*, outros três papéis relacionados à comunicação definidos pelas mesmas autoras são: (1) o "embaixador", que faz *lobby* visando obter suporte e recursos, diminuir a pressão externa sobre a equipe e divulgar o projeto externamente; (2) o "coordenador de tarefas", que busca informações externas relacionadas às tarefas; e (3) o "explorador", que busca informações gerais úteis e guarda informações que não devem ser divulgadas.

Considerando as formas tácita e explícita do conhecimento e os processos de conversão definidos por NONAKA & TAKEUCHI (1997), a construção do conhecimento no PDP deve envolver também esses processos de conversão, o que deve estar não apenas relacionado com a Coordenação no projeto mas também com a Comunicação.

Nesse sentido, a Gestão da Comunicação deve enfocar tanto a transferência do conhecimento na forma explícita quanto na forma tácita. Devem, então, ser definidos os canais de comunicação (formais e informais), a sua periodicidade, a infra-estrutura necessária (incluindo as tecnologias de informação). Uma atenção especial deve ser dada também à linguagem no sentido de facilitar a transmissão e a compreensão das informações.

Uma das áreas de conhecimento da gestão de projetos definida no PMBOK (PMI (2000), PMIMG (2002)) é a gerência das comunicações no projeto, que "inclui os processos necessários para garantir a regular e apropriada geração, coleta, disseminação, armazenamento e descarte final das informações de projeto" (p. 17). E os principais processos relacionados a essa área são:

- **Planejamento das comunicações**: determinar as informações e comunicações necessárias às partes envolvidas no projeto; definir quem precisa de qual informação; quando as informações são necessárias e como devem ser fornecidas.
- **Distribuição das informações**: como tornar disponíveis, de forma regular, as informações necessárias às partes envolvidas no projeto.
- **Relato de desempenho**: coletar e disseminar as informações de desempenho do projeto.
- **Encerramento administrativo**: gerar, reunir e disseminar informações para formalizar a conclusão de uma fase ou do projeto.

As técnicas e ferramentas envolvidas no processo de gestão das comunicações no projeto podem ser vistas com mais detalhes no próprio PMBOK (PMIMG (2002)). Para o contexto desta Tese, e para o processo de gestão da integração funcional, é importante, contudo, destacar algumas das saídas desse processo descritas no PMBOK:

- Uma estrutura de distribuição que detalha para quem as informações são dirigidas e quais serão os métodos empregados para distribuir os vários tipos de informações.
- Uma descrição da informação a ser distribuída, incluindo seu formato, conteúdo, nível de detalhamento e convenções/definições a serem utilizadas.
- Cronogramas de produção mostrando quando cada tipo de comunicação será produzido.
- Um método para atualização e refinamento do plano de gerenciamento das comunicações à medida que o projeto se desenvolve.

Ainda que o processo do PMBOK seja detalhado, o seu foco está mais voltado a alguns aspectos da transmissão de informações, não envolvendo o processo de transformação das mesmas em conhecimento. O componente explícito do conhecimento é mais facilmente transmitido através de redes de computadores, documentos, relatórios, *softwares* de gerenciamento de projetos ou outros meios, mas a transmissão do conhecimento tácito requer um compartilhamento de experiências dificilmente conseguido através dos meios de comunicação mais formais.

Como apontam ARGOTE & INGRAM (2000), transferir pessoas é um meio de transferir conhecimentos tácito e explícito. Já o processo de criação de conhecimento tácito através da socialização, conforme NONAKA & TAKEUCHI (1997), requer o compartilhamento de experiências, enquanto os diálogos e reflexões coletivas, próprios do processo de externalização do conhecimento, articulam conhecimentos explícitos a partir dos tácitos.

Por conta disso, deve haver uma preocupação em criar ocasiões propícias a reuniões e contatos pessoais para transmitir e/ou externalizar conhecimentos tácitos. E nessas ocasiões, ainda que as mesmas façam parte do planejamento formal do projeto, a comunicação mais informal pode ter um papel predominante para a transmissão de conhecimentos tácitos.

Outro ponto importante relativo à comunicação, destacado por PEIXOTO (2003)[202], está relacionado com os papéis da comunicação (divulgação, conhecimento, inspiração e coordenação) tanto externa quanto internamente ao projeto. Externamente é preciso divulgar o projeto, motivar os colaboradores externos à equipe de projeto, resolver problemas e também buscar conhecimentos. Já a comunicação interna tem as funções de coordenação, busca de conhecimentos, além da motivação e da resolução de problemas.

Dada a relação da Gestão da Comunicação com os processos de geração e transmissão de conhecimentos, é preciso pensar também na comunicação pós-projeto para garantir a implementação efetiva dos resultados, conquistando a credibilidade e o comprometimento dos usuários do novo produto/processo. Outros pontos a serem considerados são a extensão dos resultados a outros projetos, no aprimoramento do processo e também na preservação do conhecimento gerado.

Nesse sentido, de acordo com AMARAL & ROSENFELD (2001), uma gestão do conhecimento eficiente pode permitir que experiências e soluções adotadas em projetos possam ser difundidas através da organização, permitindo a melhoria contínua da performance do processo de negócio. Outro ponto destacado por esses autores é o "repositório de conhecimentos", definido como um modelo que especifica como o conhecimento explícito deve ser estocado.

O gerenciamento da comunicação interfuncional no PDP, então, envolve as macro-atividades de gestão da comunicação internamente à equipe, gestão da comunicação externa ao projeto, gestão da comunicação pós-projeto e gestão da comunicação no dia-a-dia.

[202] Baseado em BROWN & EISENHARDT (1995) e MORELLI et al.

5.3.7 - Gestão da Colaboração nos projetos

Como já discutido, um projeto de desenvolvimento de produto pode ser executado por uma equipe ou passar de uma função para a outra à medida que avança. Seja qual for a estrutura, é necessária a contribuição de indivíduos com diferentes especialidades, próprias de funções ou departamentos diversos, trabalhando em conjunto. A gestão da Colaboração, com isso, tem um papel importante na integração dos envolvidos no projeto.

No item 5.2.6 foram destacados elementos da dimensão Colaboração, como o trabalho conjunto, a ajuda mútua, a motivação, as metas compartilhadas e os incentivos. Alguns desses elementos, entretanto, são mais fáceis de gerir que outros, especialmente no âmbito dos projetos.

A integração de atividades e a comunicação são mais facilmente administráveis do que um aspecto como confiança mútua. Nesse sentido, é mais fácil gerenciar a forma como as tarefas são feitas do que administrar aspectos mais intangíveis como a motivação das pessoas ou a qualidade do relacionamento internamente à equipe ou desta com terceiros.

Um fator contribuinte para a melhoria desses aspectos mais intangíveis pode ser a própria política de recursos humanos (RH) da empresa, abrangendo a seleção de pessoal, o treinamento, a administração de carreiras e os sistemas de avaliação e recompensas, dentre outros aspectos. Através dessa política, é possível criar um ambiente favorável ao trabalho em equipe e ao compartilhamento de conhecimentos (ou então tornar esses objetivos ainda mais difíceis, se a mesma ao invés de abrir oportunidades as restringe).

Como aponta PONDÉ (2002), um condicionante decisivo da intensidade e eficácia do desenvolvimento está nas relações sociais estabelecidas entre os responsáveis direta e indiretamente por gerá-lo. A busca por um bom ambiente de trabalho e pela redução das barreiras pode começar pelo local de trabalho, como no caso da “ausência de paredes”

descrito por CASTINHEIRA (2005b)[203], mas, conforme GRIFFIN & HAUSER (1996), as barreiras de personalidade ou estereótipos sobre o outro são difíceis de reduzir ou eliminar, e as redes informais interfuncionais reduzem as barreiras físicas, culturais e de linguagem.

Importante também na questão do ambiente organizacional é também o papel da alta direção. De acordo com KAHN (1996), a alta administração deve encorajar os departamentos a definir coletivamente as metas e ter compreensão mútua. Outro papel desta, apontado por BLECHER (2005), é garantir que os funcionários tenham uma visão única do negócio[204].

A difusão de uma filosofia de colaboração, conforme KAHN (1996), requer uma mudança no clima e na cultura organizacionais. Como discutido anteriormente, de acordo com SOUDER (1988), projetos bem sucedidos estão associados, em grande parte, a ambientes de harmonia enquanto projetos fracassados, na sua maioria, estão relacionados a casos de severa desarmonia. Por outro lado, se a harmonia é completa ("*too-good friends*"), um lado não questiona as suposições e julgamentos do outro, por serem próprias da sua especialidade ("não há razão para questionar a integridade dele"). Com isso, segundo o mesmo autor, parece haver um declínio do potencial no caso dessa harmonia plena.

Como apontado por LIMA & TEIXEIRA (2000), a inexistência de conflitos não representa que um grupo esteja em alto nível de cooperação, podendo, ao contrário, estar apático em relação a seus problemas ou coagido para não revelar uma reação. Um conflito, segundo os mesmos autores, é uma característica natural do relacionamento humano, podendo representar uma divergência de idéias/opiniões ou um bloqueio de comunicação entre as

[203] CASTINHEIRA (2005b) relata um caso onde a "ausência de paredes" no ambiente de trabalho, com os funcionários abrigados em "células" divididas em baias baixas, é vista como uma forma de incentivar o trabalho em equipe.

[204] Segundo BLECHER (2005), numa pesquisa entre executivos no Brasil, 71% afirmaram que garantir que os funcionários tenham uma visão única do negócio é o maior indicador de liderança.

pessoas, e fundamental para administrá-lo é identificar o comportamento adequado a ser utilizado, transformando essa experiência em algo benéfico e construtivo.

Deve-se, então, incentivar a ajuda mútua, a confiança e o trabalho em equipe, mas mantendo uma abertura para expressar livremente as idéias e as opiniões. A administração dos conflitos é também importante. Por conta disso, antes mesmo do início dos projetos, condições favoráveis ligadas à política de RH, ao clima organizacional, ao sistema de incentivos e à visão do negócio tornam o ambiente mais propício à colaboração.

A delegação de autoridade e a autonomia são dois aspectos importantes para a motivação da equipe, mas também contribui para isso um sistema de incentivos e recompensas. Ainda que nas empresas "A", "B" e "C" pesquisadas não haja um sistema formalizado de incentivos ligado ao projeto de desenvolvimento de produto, uma das recomendações do PMBOK (PMIMG (2002)) é a de que os projetos devem possuir os seus próprios sistemas de reconhecimento e recompensa, pois o sistema da organização pode não ser suficiente. O mesmo manual recomenda que, para ser eficiente, deve-se fazer uma ligação entre o desempenho e a premiação de forma clara, explícita e alcançável.

Ainda que a estrutura tipicamente funcional possa ser usada num PDP, a equipe multifuncional apresenta uma série de vantagens, como discutido anteriormente no capítulo 3. MALTZ, SOUDERB & KUMARC (2001) identificam as equipes transfuncionais como um meio de reduzir as rivalidades.

Considerando um PDP baseado em equipe de projeto, o processo de seleção e formação da mesma é próprio da gestão de projetos, sendo os processos de montagem e desenvolvimento desta parte do PMBOK (PMIMG (2002), PMI (2000)). Deve-se, com isso, conseguir que os recursos humanos necessários sejam designados e alocados ao projeto e também desenvolver as habilidades das pessoas e do grupo para melhorar o desempenho no projeto.

Entretanto, além da competência técnica, as pessoas envolvidas na equipe precisam ter um "perfil colaborativo". Autores como BARRETO (1992) e CHIAVENATO (2000) apontam um conjunto de características desejáveis, tais como: motivação, inventividade, qualificação, capacidade de aprendizagem e coragem para assumir riscos. Outro ponto importante é ter no contexto da equipe um "ambiente colaborativo". Nesse caso, uma série de características importantes, mencionadas por diversos autores (CLARK & WHEELWRIGHT (1993), MOFFAT (1998), MORLEY (citado por CLAUSING (1994)), ROUSSEL, SAAD & BOHLIN (1992)) são: comprometimento mútuo dos membros com o sucesso dos outros; responsabilidade compartilhada pelos resultados; respeito pela especialidade de cada um; pensamento aberto encorajado; compartilhamento de incertezas; conquista da confiança mútua e convergência para soluções que todos aceitem/entendam.

Numa situação ideal, todos os membros da equipe têm essas características desejáveis e o ambiente, além de harmônico, é proativo e aberto a novas idéias. No mundo real, porém, nem todos podem ter esse perfil colaborativo de forma plena e os conflitos ou divergências são comuns durante o projeto. No trabalho de SOUDER (1988), verificou-se a ocorrência de casos de severa desarmonia em parte significativa dos projetos pesquisados, o que levava, dentre outras coisas, a atrasos em decisões-chave e longo tempo perdido na mediação de conflitos. Outro problema, identificado em PMIMG (2002), é que, na maioria dos ambientes, os "melhores" recursos podem não estar disponíveis e a equipe de gerenciamento do projeto deve cuidar para garantir que os recursos que estão disponíveis irão atender os requisitos do projeto.

A convergência para soluções que todos entendam/aceitem é destacada por MORLEY (citado por CLAUSING (1994)). Entretanto, como já discutido, uma decisão consensual, ainda que seja mais facilmente aceita, pode ser bem mais demorada e algumas ocasiões requerem decisões rápidas. O alinhamento de valores e atitudes, nesse sentido, não

apenas é um indicador de liderança, como indica pesquisa relatada por BLECHER (2005), mas também é fundamental para a unidade do projeto.

A questão da harmonia, conforme terminologia de SOUDER (1988), passa ainda pela opção entre um projeto com responsabilidades iguais entre as funções (e a busca de uma harmonia de "parceria igual") ou com o consentimento de uma parte ser dominada por outra (e a busca de uma harmonia de "parceiro dominante"). Dessa forma, pode ficar estabelecido um acordo (tácito ou explícito) entre as funções e pessoas envolvidas, com uma divisão clara de responsabilidades e autoridades.

E mesmo que a equipe concentre uma grande parte das atividades do projeto, uma parcela das mesmas pode ser feita por outras pessoas da mesma empresa não ligadas tão formalmente ao projeto, funcionando como "assessores". Sendo apenas "colaboradores", essas pessoas não têm o mesmo compromisso com o projeto, não tendo o mesmo reconhecimento e os mesmos incentivos recebidos pela equipe, podendo assim não ter o mesmo comprometimento. Conquistar destes a mesma dedicação e motivação é mais complexo, mas isso não pode ser negligenciado.

Estando concluído o projeto, é preciso, como apontam QUINN & MUELLER (1963), transferir o entusiasmo pela nova tecnologia. Por conta disso, deve haver uma cooperação dos "clientes" internos ou externos à empresa, que, na prática, vão ser os usuários dessa nova tecnologia. Um ponto importante para conquistar essa colaboração é estabelecer metas e indicadores de desempenho para os "clientes" que sejam compatíveis com os objetivos do projeto (e vice-versa). A conquista do comprometimento dos "clientes" do projeto pode envolver também a participação da alta administração e alguma forma de incentivo.

Por fim, as lições aprendidas no projeto podem servir como *feedback* para a política de RH da empresa, na medida que evidencie necessidades de mudança no perfil dos

funcionários, de novos treinamentos, de novos indicadores de desempenho e novas políticas de reconhecimento. O incentivo ao aperfeiçoamento contínuo também deve ser reforçado.

O processo de Gestão da Colaboração passa, então, pelo conhecimento de aspectos da empresa (política de RH, clima etc.), por uma preocupação específica com a cooperação interna à equipe e outra às outras pessoas de fora da equipe que a auxiliam (sejam estas da mesma empresa ou não), além da cooperação dos "clientes" do projeto e um *feedback* das lições do projeto.

5.4 - Ferramenta para Auxiliar a Gestão da Integração Funcional no PDP

A questão da integração funcional foi abordada mais detalhadamente no capítulo 3 e esta discussão foi uma das bases para a proposição da "ferramenta" de gestão da integração no PDP. Outro objeto de estudo desta Tese foi a questão da integração entre o desenvolvimento da tecnologia (através das atividades de pesquisa aplicada) ao desenvolvimento dos produtos (através dos PDPs).

Como já mencionado, anteriormente o então "modelo" se aplicava à integração funcional de uma forma geral (CARVALHO (2006)). Nesse novo enfoque, ainda que tenha sido mantida grande parte da sua lógica, a "ferramenta" de gestão da integração funcional no PDP tem também atividades relacionadas ao caso específico da integração Pesquisa Aplicada-PDP.

Entretanto, ainda que seja destacado esse caso específico, não se pode considerar essas funções de maneira completamente isolada, dada a importância que outras funções (como *Marketing*, Produção e Suprimentos) têm no PDP. E mesmo a importância relativa da função Pesquisa Aplicada pode variar de acordo com a fase do projeto. O nível de

incerteza, destacado por GRIFFIN & HAUSER (1996), é outro fator que determina a importância da Pesquisa Aplicada no processo.

Primeiramente, são abordados os condicionantes da integração (Contexto, Posicionamento Tecnológico, Competências) e as fases relacionadas a esses condicionantes. Nesse primeiro caso, não há relação com funções específicas, e sim com um conjunto de atividades próprias para uma adequada seleção de projetos para conduzir. No quadro 5.4 essas fases, macro-atividades e atividades são vistas com mais detalhes.

QUADRO 5.4 - Condicionantes da integração funcional

FASE 1: Conhecimento do Contexto		
Macro-atividade: Conhecer a voz da sociedade		
Atividades	**Entradas**	**Saídas**
Conhecer as condições políticas e econômicas gerais	Análise das condições econômicas gerais; das políticas relacionadas aos tributos, à indústria, ao comércio	Identificação de oportunidades ou restrições para novos produtos; direcionamento de novos investimentos
Conhecer os aspectos demográficos, sociais e culturais dos mercados-alvo	Análise de aspectos demográficos, populacionais, culturais, étnicos e de costumes dos mercados-alvo	Identificação de oportunidades ou restrições para novos produtos; identificação de novos hábitos de consumo; identificação de tendências relativas à população
Conhecer os fatores relacionados ao meio-ambiente	Análise da legislação ambiental; conhecimento do impacto ambiental de produtos e processos atuais; conhecimento de grupos de pressão ambientais	Identificação de oportunidades ou restrições para novos produtos ou novos processos produtivos
Conhecer a legislação e as normas relacionadas à indústria e aos produtos	Análise da legislação relacionada aos produtos, processos e mercados-alvo	Identificação de oportunidades ou restrições para novos produtos ou novos processos produtivos
Macro-atividade: Conhecer a voz do mercado		
Atividades	**Entradas**	**Saídas**
Situar os produtos nas fases dos seus ciclos de vida	Análises do ciclo de vida das várias linhas de produto e da sua evolução	Identificação de tendências e oportunidades relacionadas ao mercado dos produtos atuais
Identificar forças e fraquezas dos concorrentes diretos e seus produtos	Análises dos produtos concorrentes; relatórios de *benchmarking* e engenharia reversa; pesquisas de mercado	Identificação de pontos fortes e fracos relacionados a produtos e estratégias dos concorrentes

Identificar forças e fraquezas dos produtos substitutos	Análises dos produtos substitutos; relatórios de *benchmarking* e engenharia reversa; pesquisas de mercado	Identificação de pontos fortes e fracos relacionados aos produtos substitutos e às estratégias dos seus fabricantes; identificação de ameaças aos produtos atuais
Identificar casos inesperados de sucesso ou fracasso no mercado	Análises de mercado; relatórios de *benchmarking*	Identificação de oportunidades ou restrições para novos produtos
Verificar o nível de satisfação e as demandas dos clientes atuais	Pesquisas de satisfação; análises de reclamações de clientes; análises de sugestões de clientes	Identificação de oportunidades para novos produtos; identificação de melhorias necessárias nos produtos atuais
Conhecer oportunidades oferecidas pelos fornecedores	Sugestões e novas ofertas de fornecedores	Identificação de oportunidades para novos produtos; identificação de melhorias necessárias nos produtos ou processos atuais
Conhecer oportunidades oferecidas pelos canais de distribuição	Sugestões e novas demandas dos canais de distribuição	Identificação de oportunidades para novos produtos; identificação de melhorias necessárias nos produtos atuais
Macro-atividade: Conhecer a voz da tecnologia		
Atividades	**Entradas**	**Saídas**
Conhecer os paradigmas tecnológicos dos produtos	Análises dos paradigmas tecnológicos das várias linhas de produto e da sua evolução	Identificação de tendências e oportunidades relacionadas às tecnologias dos produtos e processos atuais; conhecimento do padrão de inovação de produtos e processos
Conhecer o conteúdo tecnológico dos produtos concorrentes	Análises do conteúdo tecnológico dos produtos concorrentes; relatórios de *benchmarking* e engenharia reversa	Identificação de pontos fortes e fracos relacionados aos produtos concorrentes
Conhecer tendências e oportunidades tecnológicas	Análises de predição tecnológica	Identificação de tendências tecnológicas, tecnologias jovens, tecnologias emergentes
FASE 2: Posicionamento Tecnológico Preliminar		
Macro-atividade: Pré-seleção		
Atividades	**Entradas**	Saídas
Conhecer as diretrizes da estratégia competitiva da empresa	Estratégias definidas pelo Planejamento Estratégico	Diretrizes gerais para a seleção de projetos
Conhecer as fronteiras do mercado	Mercados-alvo definidos no Planejamento Estratégico	Identificação dos limites de mercado; conhecimento dos mercados-alvo
Conhecer as diretrizes das estratégias funcionais	Estratégias funcionais definidas a partir do Planejamento Estratégico	Diretrizes para a seleção de projetos compatíveis com as estratégias funcionais

Conhecer a atitude corporativa relacionada à inovação	Conhecimento da cultura organizacional relacionada à inovação	Identificação de restrições e oportunidades para futuros projetos; decisão sobre dependência ou independência tecnológica
Conhecer as competências essenciais da empresa	Conhecimento dos recursos de produção, humanos, financeiros, gerenciais e de conhecimento da empresa	Identificação de pontos fortes e fracos relacionados aos recursos da empresa
Conhecer o atual *portfolio* de produtos da empresa	Caracterização do *portfolio* de produtos da empresa e dos seus respectivos mercados-alvo	Identificação dos atuais mercados-alvo e das necessidades atendidas pelos atuais produtos
Conhecer a base tecnológica da empresa	Caracterização do paradigma tecnológico das diversas linhas de produtos; conhecimento do padrão de inovação de produtos e processos	Identificação de oportunidades e limitações da base tecnológica atual; identificação de necessidades de atualização de produtos e processos
Identificar as tecnologias estratégicas para a empresa	Conhecimento do paradigma tecnológico das diversas linhas de produtos; conhecimento das tecnologias emergentes; informações sobre a origem dessas tecnologias	Identificação das tecnologias estratégicas já dominadas e/ou que precisam ser dominadas pela empresa
Conhecer a "voz da fábrica"	Conhecimento da capacidade de produção; das deficiências e potencialidades dos recursos de produção; de sugestões e necessidades de novos produtos e processos	Identificação de pontos fortes e fracos dos processos produtivos atuais; identificação de sugestões para melhorias de produtos e processos
Comparar os produtos e processos com os dos concorrentes	Análises do conteúdo tecnológico dos produtos concorrentes; relatórios de *benchmarking* e engenharia reversa	Identificação de pontos fortes e fracos dos produtos atuais comparados aos produtos concorrentes
Definir *grid* de expansão de produtos	Identificação dos atuais mercados-alvo e das necessidades atendidas pelos atuais produtos	Possibilidades de novos produtos para mercados novos ou atuais; possibilidades de novos mercados para produtos novos ou atuais
Identificar oportunidades para novos produtos a partir da "voz da sociedade"	Conhecimento das condições econômicas gerais, das políticas governamentais, dos hábitos culturais e sociais dos mercados-alvo, dos aspectos demográficos dos mercados-alvo, dos fatores relacionados ao meio-ambiente, da legislação e das normas relacionadas à indústria e aos produtos	Identificação de oportunidades e restrições para novos produtos vindas da "voz da sociedade"
Identificar oportunidades para novos produtos a partir da "voz da tecnologia"	Conhecimento dos paradigmas tecnológicos dos produtos, do conteúdo tecnológico dos produtos concorrentes, das tendências e oportunidades tecnológicas	Identificação de oportunidades e restrições para novos produtos vindas da "voz da tecnologia"

Identificar oportunidades para novos produtos a partir da "voz do mercado"	Análise dos ciclos de vida dos produtos, das forças e fraquezas dos concorrentes diretos e dos produtos substitutos, de casos inesperados de sucesso ou fracasso no mercado, do nível de satisfação e demandas dos clientes atuais, das oportunidades oferecidas pelos fornecedores e canais de distribuição	Identificação de oportunidades e restrições para novos produtos vindas da "voz do mercado"
Identificar oportunidades para novos produtos a partir da "voz da fábrica"	Conhecimento das potencialidades e deficiências da produção, das competências essenciais, do *portfolio* de produtos, de sugestões internas	Identificação de oportunidades e restrições para novos produtos vindas da "voz da fábrica"
Macro-atividade: Avaliação dos projetos em curso		
Atividades	**Entradas**	**Saídas**
Conhecer os projetos em andamento	Conjunto dos projetos em curso	Conhecimento dos projetos em curso
Avaliar os projetos em andamento	Conhecimento dos projetos em curso	Avaliação da adequação dos projetos às estratégias competitivas, das possibilidades de sucesso, dos custos e dos cronogramas
Macro-atividade: Primeira seleção de projetos		
Atividades	**Entradas**	**Saídas**
Procurar antes de pesquisar ("*search before research*")	Buscas em bancos de dados, bancos de patentes e literatura científica sobre produtos/projetos/tecnologias similares	Identificação de soluções já existentes; identificação de problemas não solucionados e/ou originais; descarte de projetos com soluções já encontradas anteriormente
Avaliar adequação estratégica dos potenciais projetos	Estratégias competitivas e funcionais, opções de novos projetos	Seleção de projetos de acordo com a adequação estratégica
Avaliação preliminar das viabilidades técnica e econômica dos potenciais projetos	Análise preliminar das viabilidades técnica e econômica dos potenciais projetos; análise de dificuldades de implementação dos projetos	Definição preliminar de projetos viáveis técnica e economicamente
Avaliar em conjunto os projetos atuais e os potenciais projetos	Conjunto dos projetos em andamento; novas possibilidades de projetos	Identificação preliminar dos projetos mais viáveis
Discussão de novas possibilidades de projeto com as funções envolvidas	Conjunto dos projetos em andamento; novas possibilidades de projetos	Definição consensual do conjunto preliminar de projetos
Definição preliminar do *portfolio* de projetos a serem executados	Relação de projetos em andamento; possibilidades viáveis de novos projetos; análises do *trade-off* inovatividade X *time-to-market*	Definição preliminar dos novos projetos; definição preliminar dos projetos em andamento a serem continuados e/ou descontinuados

FASE 3: Compatibilização do Posicionamento Tecnológico com as Competências atuais e futuras		
Macro-atividade: Adequação das Competências ao Posicionamento Tecnológico Preliminar		
Atividade	**Entrada**	**Saída**
Conhecer o Posicionamento Tecnológico Preliminar	Definição preliminar dos novos projetos; definição preliminar dos projetos em andamento a serem continuados e/ou descontinuados	Identificação das necessidades de recursos pelos projetos do Posicionamento Tecnológico Preliminar
Conhecer a disponibilidade atual de recursos	Disponibilidade de recursos financeiros, humanos, de produção, gerenciais e de conhecimento	Identificação de potencialidades e deficiências relacionadas aos recursos e às Competências
Avaliar a necessidade de recursos para os projetos	Conhecimento da disponibilidade de recursos e das demandas dos projetos do Posicionamento Tecnológico Preliminar	Comparação da disponibilidade com a demanda por recursos; identificação de necessidades por Competências ou recursos adicionais
Avaliar a necessidade de desenvolver novos recursos internamente	Conhecimento das necessidades de recursos adicionais; conhecimento das Competências essenciais da empresa	Definição de Competências ou recursos a serem desenvolvidos ou aprimorados internamente à empresa
Avaliar a necessidade de buscar novos recursos externamente	Conhecimento das necessidades de recursos adicionais; conhecimento das Competências das potenciais empresas fornecedoras ou parceiras	Definição de Competências ou recursos que podem ser serem adquiridos ou desenvolvidos externamente à empresa
Definir as empresas fornecedoras ou parceiras no desenvolvimento dos recursos externos	Definição de Competências ou recursos a serem adquiridos ou desenvolvidos externamente; conhecimento das Competências das potenciais empresas fornecedoras ou parceiras	Identificação e definição das empresas fornecedoras e/ou parceiras na aquisição de competências externas
Definir as restrições e oportunidades proporcionadas pelas Competências	Definição de Competências ou recursos a serem desenvolvidos ou aprimorados internamente e/ou externamente à empresa	Oportunidades ou restrições para novos projetos relacionadas com as Competências
Macro-atividade: Adequação do Posicionamento Tecnológico Preliminar às Competências atuais e futuras		
Atividade	**Entrada**	**Saída**
Conhecer as restrições e oportunidades proporcionadas pelas Competências	Conhecimento das oportunidades ou restrições para novos projetos relacionadas com as Competências	Informações necessárias para a reavaliação do Posicionamento Tecnológico Preliminar
Reavaliar o Posicionamento Tecnológico Preliminar	Conhecimento do Posicionamento Tecnológico Preliminar e a disponibilidade de Competências	Reavaliação do Posicionamento Tecnológico Preliminar de acordo com a disponibilidade atual e futura das Competências

FASE 4: Posicionamento Tecnológico Concluído		
Macro-atividade: Escolher os projetos de desenvolvimento de produto		
Atividade	**Entrada**	**Saída**
Escolher o conjunto de projetos	Reavaliação do Posicionamento Tecnológico Preliminar de acordo com a disponibilidade atual e futura das Competências; relação dos projetos em curso; relação das possibilidades de novos projetos	Relação dos projetos em andamento que terão continuidade; relação dos novos projetos que serão implementados
Discutir os futuros projetos com as funções envolvidas	Relação dos projetos em andamento que terão continuidade; relação dos novos projetos que serão implementados	Definição consensual do conjunto de projetos
Definir os projetos prioritários	Relação dos projetos em andamento que terão continuidade; relação dos novos projetos que serão implementados	Estabelecimento de prioridades entre os projetos
Fazer uma previsão geral dos recursos necessários para os projetos	Relação dos projetos em andamento que terão continuidade; relação dos novos projetos que serão implementados	Previsão geral sobre os recursos necessários para a execução dos projetos
Macro-atividade: Definir os projetos e ações para o desenvolvimento das Competências necessárias		
Atividade	**Entrada**	**Saída**
Desenvolver e/ou adquirir os recursos de produção necessários	Previsão geral sobre os recursos necessários para a execução dos projetos	Projetos ou aquisições para a melhoria de processos produtivos e/ou de matérias-primas
Buscar os recursos financeiros necessários	Previsão geral sobre os recursos necessários para a execução dos projetos	Busca por recursos do orçamento da empresa ou de financiamentos externos
Desenvolver e/ou adquirir os recursos humanos necessários	Previsão geral sobre os recursos necessários para a execução dos projetos	Programas de treinamento e qualificação dos já empregados; contratação de novos funcionários; terceirização
Desenvolver e/ou adquirir os recursos de conhecimento necessários	Previsão geral sobre os recursos necessários para a execução dos projetos	Projetos de pesquisa básica e/ou aplicada; programas de treinamento e qualificação; contratação de assessorias e consultorias
Desenvolver e/ou adquirir os recursos gerenciais necessários	Previsão geral sobre os recursos necessários para a execução dos projetos	Plano de aprimoramento dos recursos gerenciais; programas de treinamento e qualificação; contratação de assessorias e consultorias

Fonte: Elaboração própria

Tendo, através dos processos relacionados aos condicionantes da integração funcional, decidido que projetos devem ser continuados e/ou iniciados, para cada um acontece, além do próprio processo de gestão de projetos, um processo de gestão da integração funcional adequado às suas características específicas. A depender de fatores como o nível de incerteza e a fase do projeto, como apontam GRIFFIN & HAUSER (1996), a importância da cooperação entre pares específicos de funções pode variar de um projeto para outro.

Considerando que as dimensões Coordenação, Comunicação e Colaboração, é possível utiliza-las na gestão da integração funcional de uma forma geral e também aplicá-las ao caso específico de um par ou um número limitado de funções. A seguir é mais detalhada a aplicação dessas dimensões ao caso geral das diversas funções, ao caso específico Pesquisa Aplicada-PDP e à fase pós-projeto.

QUADRO 5.5 - Gestão das dimensões da integração funcional no PDP: caso geral e aplicação ao caso Pesquisa Aplicada-PDP

Dimensão Coordenação		
Macro-atividade: Gestão da Coordenação geral do projeto		
Atividade	**Entrada**	**Saída**
Conhecer o escopo do projeto	Metas e objetivos específicos do projeto; Competências existentes na empresa	Definição do nível de incerteza; definição das funções envolvidas; alinhamento dos objetivos com as estratégias competitivas e funcionais
Conhecer os aspectos formais da gestão do projeto	Definições da estrutura do projeto, do conjunto de atividades, do cronograma, do orçamento, da equipe	Divisão de tarefas; definição dos papéis e responsabilidades das diversas funções durante o projeto; definição das interações formais entre as diversas funções
Decidir sobre a tecnologia necessária para o projeto	Metas e objetivos do projeto; necessidades de aprimoramento e/ou desenvolvimento de tecnologias para o projeto	Identificação das tecnologias necessárias ao projeto

Definir as necessidades de buscas por recursos externos à equipe	Definição dos papéis das diversas funções; conhecimento das Competências existentes; definição das necessidades de recursos ao longo do projeto	Definição dos recursos a serem desenvolvidos *in-house* por pessoas de fora da equipe e/ou outras funções; definição dos recursos a serem contratados, adquiridos ou desenvolvidos externamente
Definir os canais formais de comunicação	Definições das atividades do projeto, da equipe e das funções envolvidas	Definição dos canais formais de comunicação interna à equipe
Definir o processo de tomada de decisão interno à equipe	Definições da equipe, das funções envolvidas e do papel da alta administração	Atribuição de autoridades e responsabilidades; definição da forma de participação da alta administração; decisão sobre a (des)centralização da autoridade; decisão sobre a necessidade de um "comitê de integração"
Definir o processo de avaliação interna do projeto	Definições das atividades do projeto, da equipe, das funções envolvidas e do papel da alta administração; conhecimento da estrutura do PDP	Definição dos indicadores de desempenho; definição dos momentos de revisão; definição dos responsáveis pela revisão; decisão sobre o uso de fóruns de aprovação
Definir uma estrutura de incentivos conjunta	Definições das atividades do projeto, da equipe, das funções envolvidas; conhecimento das estratégias funcionais	Definição de medidas de sucesso compatíveis com as estratégias funcionais; definição do sistema de incentivos.
Decidir sobre a existência de um "patrocinador" para o projeto	Metas e objetivos do projeto; composição da equipe	Decisão sobre a necessidade de um "patrocinador"; escolha do "patrocinador"
Definir claramente as atribuições e responsabilidades dos "assessores" internos e externos à empresa	Conjunto de atividades do projeto; composição da equipe; conhecimento dos sistemas de medição de desempenho; conhecimento dos papéis dos "assessores" internos e externos à empresa no projeto	Definição entre atribuições iguais ou entre o domínio de uma parte sobre a outra; busca de harmonia no relacionamento
Definir os canais formais de comunicação externa à equipe	Definição das atividades de projeto; definição da equipe; definição das interações com fornecedores "internos" e/ou externos	Definição dos canais formais de comunicação externa à equipe
Macro-atividade: Gestão da Coordenação Pesquisa Aplicada-PDP		
Atividade	**Entrada**	**Saída**
Conhecer as demandas tecnológicas necessárias ao projeto	Decisão sobre a(s) tecnologia(s) a ser(em) utilizada(s) ou desenvolvida(s) no projeto; "voz da fábrica" sobre as tecnologias disponíveis	Identificação das demandas relacionadas a novas tecnologias para o projeto

Decidir sobre o desenvolvimento anterior ou simultâneo da(s) tecnologia(s)	Identificação das demandas por novas tecnologias no projeto; conhecimento das "tecnologias de prateleira" disponíveis	Decisões sobre desenvolvimento da(s) tecnologia(s) anterior(es) ou simultâneo(s) ao projeto
Decidir sobre que tecnologia(s) desenvolver *in-house*, em parceria ou externamente	Decisões sobre desenvolvimento(s) anterior(es) ou simultâneo(s) da(s) nova(s) tecnologia(s); conhecimento das Capacidades internas e de possíveis "parceiros" e/ou fornecedores	Decisão sobre a(s) tecnologia(s(a ser(em) desenvolvida(s) internamente, externamente e/ou em parceria
Definir o papel da Pesquisa Aplicada no projeto	Decisão sobre a(s) tecnologia(s) a desenvolver; decisão sobre a participação de fornecedores e ou "parceiros"	Definição sobre papel ativo ou consultivo da Pesquisa Aplicada no projeto
Definir as interações da Pesquisa Aplicada com o projeto	Conhecimento do escopo do projeto, das suas fases, da sua estrutura, do seu processo de avaliação, dos seus indicadores de desempenho, da sua estrutura de incentivos	Definição dos limites entre as atividades da Pesquisa Aplicada e do PDP; definição do papel da Pesquisa Aplicada nas várias fases do projeto
Definir características específicas da Coordenação entre Pesquisa Aplicada e PDP	Definições gerais sobre a Coordenação no projeto	Definição das características específicas da Coordenação Pesquisa Aplicada-PDP relativas a escopo, definição das responsabilidades, divisão das tarefas e tomada de decisões
Macro-atividade: Gestão da Coordenação pós-projeto		
Atividade	**Entrada**	**Saída**
Programar a implementação dos resultados do projeto	Resultados do projeto; identificação dos clientes "internos" e externos	Definição das atividades necessárias para a implementação; definição das funções envolvidas na implementação; atribuição de autoridades/responsabilidades para a implementação
Transferir o novo produto e/ou a nova tecnologia aos clientes	Resultados do projeto; atividades necessárias à implementação	Definição dos canais de comunicação formal com os clientes; definição das necessidades de assistência técnica aos clientes; identificação de necessidades de treinamento; elaboração dos manuais de usuário e serviços; transferência temporária de pessoal
Aprimorar a prática dos processos de desenvolvimento de produto	Lições e reflexões sobre os projetos; relatórios pós-projeto	Novas metodologias, rotinas e práticas de projetos; novas idéias para novos projetos
Difundir a inovação como um valor da empresa	Planos de comunicação da empresa; cultura organizacional	Conscientização sobre a importância estratégica da inovação
Promover a rotação de pessoal entre as funções	Conhecimento das funções envolvidas no desenvolvimento de produto; política de RH	Programa de rotação de pessoal entre as diversas funções

Divulgar o trabalho e os valores das diversas funções	Planos de comunicação geral da empresa; estratégias funcionais	Plano de divulgação dos valores e objetivos das diversas funções; palestras e seminários

Dimensão Comunicação

Macro-atividade: Gestão da Comunicação geral do projeto

Atividade	Entrada	Saída
Definir os conhecimentos/ informações necessárias ao projeto	Metas e objetivos específicos do projeto; escopo do projeto; definição das funções envolvidas no projeto	Identificação e definição dos conhecimentos/informações que devem ser gerados internamente; determinação de para quem os conhecimentos devem ser transmitidos
Conhecer a necessidade de participação de "parceiros" no projeto	Metas e objetivos específicos do projeto; escopo do projeto; definição dos recursos a serem desenvolvidos *in-house* por pessoas de fora da equipe e/ou outras funções; definição dos recursos a serem contratados, adquiridos ou desenvolvidos externamente	Identificação e definição dos conhecimentos/informações que devem ser gerados externamente; identificação dos "parceiros" do projeto internos à empresa; identificação dos "parceiros" do projeto externos à empresa
Definir as responsabilidades na comunicação interna à equipe	Escopo do projeto; definição das responsabilidades pela tomada de decisão; definição dos papéis das funções no projeto; sistema de autoridade; composição da equipe	Definição dos responsáveis pela comunicação interna e externa à equipe; definição das interconexões da equipe
Decidir sobre a necessidade de "porta-vozes" ("*gatekeeper*", "embaixador", "coordenador de tarefas" e "explorador")	Escopo do projeto; definição das responsabilidades pela tomada de decisão; definição dos papéis dos "parceiros" no projeto; sistema de autoridade	Decisão sobre a necessidade de "*gatekeepers*" "embaixadores", "coordenadores de tarefas" e/ou "exploradores"; definição do(s) *gatekeeper(s)*, "embaixador(es)", "coordenador(es) de tarefas" e "explorador(es)"
Definir os meios de distribuição dos conhecimentos/informações à equipe e aos "parceiros"	Escopo do projeto; definição das responsabilidades pela comunicação; composição da equipe definição dos papéis dos "parceiros" no projeto; decisão sobre "porta-vozes"	Definição dos canais de comunicação; definição da infra-estrutura e dos recursos de TI necessários; definição do espaço (real ou virtual) para transmissão de conhecimentos/informações
Definir a forma das informações distribuídas à equipe e aos "parceiros"	Definições dos canais de comunicação; definição da infra-estrutura de comunicação; definição das responsabilidades pela comunicação	Definição do formato das informações, da linguagem e do nível de detalhamento; ênfase na comunicação bilateral e fragmentada
Definir as comunicações necessárias para a divulgação externa do projeto	Escopo do projeto; definição das atividades do projeto; definição dos papéis dos "parceiros" no projeto; decisão sobre "porta-vozes"; cronograma de atividades	Definição das ocasiões e conteúdos das comunicações necessárias para a divulgação do projeto; definição dos destinatários das comunicações

Definir as comunicações necessárias para a coordenação interna e externa à equipe	Escopo do projeto; definição das atividades do projeto e das funções envolvidas; cronograma de atividades; definição dos papéis dos "parceiros" no projeto; decisão sobre "porta-vozes"	Definição das ocasiões e conteúdos das comunicações para alinhamento das tarefas; comunicações de decisões; transferências de informações técnicas
Definir as comunicações necessárias para a inspiração da equipe e dos "parceiros"	Escopo do projeto; definição das atividades do projeto e das funções envolvidas; cronograma de atividades; composição da equipe; definição dos papéis dos "parceiros" no projeto; decisão sobre "porta-vozes"	Definição das ocasiões e conteúdos das comunicações necessárias para a motivação da equipe e dos "parceiros"
Definir as comunicações necessárias para a socialização de conhecimentos tácitos interna e externamente à equipe	Escopo do projeto; definição das atividades do projeto e das funções envolvidas; cronograma de atividades; composição da equipe; definição dos papéis dos "parceiros" no projeto; decisão sobre "porta-vozes"	Definição das ocasiões e conteúdos das comunicações necessárias para o compartilhamento de experiências
Definir as comunicações necessárias para a externalização de conhecimentos tácitos interna e externamente à equipe	Escopo do projeto; definição das atividades do projeto e das funções envolvidas; cronograma de atividades; composição da equipe definição dos papéis dos "parceiros" no projeto; decisão sobre "porta-vozes"	Definição das ocasiões e conteúdos das comunicações necessárias para diálogos e reflexões coletivas; geração de analogias, conceitos, hipóteses e modelos
Definir as comunicações necessárias para a combinação de conhecimentos explícitos interna e externamente à equipe	Escopo do projeto; definição das atividades do projeto e das funções envolvidas; cronograma de atividades; composição da equipe definição dos papéis dos "parceiros" no projeto; decisão sobre "porta-vozes"	Definição das ocasiões e conteúdos das comunicações necessárias para a sistematização de conceitos; combinação de conjuntos diferentes de conhecimento e recombinação de informações
Definir as comunicações necessárias para a internalização de conhecimentos explícitos interna e externamente à equipe	Escopo do projeto; definição das atividades do projeto e das funções envolvidas; cronograma de atividades; composição da equipe definição dos papéis dos "parceiros" no projeto; decisão sobre "porta-vozes"	Definição das ocasiões e conteúdos das comunicações necessárias para o compartilhamento de experiências
Definir a periodicidade das comunicações	Escopo do projeto; definição das atividades do projeto e das funções envolvidas; definição dos meios de comunicação e das formas de distribuição de informações; cronograma de atividades; composição da equipe	Definição da freqüência das comunicações para coordenação, inspiração, socialização, externalização, combinação e internalização; cronograma da transmissão de informações

Identificar e eliminar barreiras na comunicação interna e externamente à equipe	Definição dos responsáveis pela comunicação e de quem precisa das informações; cronograma de atividades; cronograma da transmissão de informações; composição da equipe; problemas de comunicação identificados; decisão sobre "porta-vozes"	Busca da eliminação de barreiras físicas, pessoais e semânticas
Definir os meios de armazenamento dos conhecimentos gerados no projeto	Escopo do projeto; definição das atividades do projeto; definição das responsabilidades; definição dos meios de comunicação e das formas de distribuição de informações; cronograma de atividades; composição da equipe	Definição do repositório de conhecimentos; definição dos responsáveis pela criação e manutenção do repositório
Definir as comunicações necessárias para a conclusão das fases do projeto	Escopo do projeto; definição das atividades do projeto e das funções envolvidas; definição dos meios de comunicação e das formas de distribuição de informações; cronograma de atividades; composição da equipe; definição dos papéis dos "parceiros" no projeto	Definição do conjunto de informações necessárias para a conclusão de cada fase; definição dos responsáveis pela comunicação e de quem precisa das informações; definição dos meios de comunicação
Definir as comunicações necessárias para a conclusão do projeto	Escopo do projeto; definição das atividades do projeto; e das funções envolvidas; definição dos meios de comunicação e das formas de distribuição de informações; cronograma de atividades; composição da equipe; definição dos papéis dos "parceiros" no projeto	Definição do conjunto de informações necessárias para a conclusão do projeto; definição dos responsáveis pela comunicação e de quem precisa das informações; definição dos meios de comunicação
Macro-atividade: Gestão da Comunicação Pesquisa Aplicada-PDP		
Atividade	**Entrada**	**Saída**
Definir características específicas da Comunicação entre Pesquisa Aplicada e PDP	Definições gerais sobre a Comunicação no projeto	Definição das características específicas da Comunicação Pesquisa Aplicada-PDP relativas a conteúdos, meios, formas e objetivos
Definir os "porta-vozes" da Comunicação entre Pesquisa Aplicada e PDP	Definição das características específicas da Comunicação Pesquisa Aplicada-PDP; definição do papel da Pesquisa Aplicada no projeto	Definição dos responsáveis pela Comunicação específica entre Pesquisa Aplicada e PDP
Diminuir as diferenças de linguagem entre Pesquisa Aplicada e PDP	Definição do papel da Pesquisa Aplicada no projeto; definição do conteúdo da Comunicação Pesquisa Aplicada-PDP	Esclarecimentos sobre linguagens técnicas de áreas específicas; palestras e/ou treinamentos; busca de uma linguagem comum
Identificar e eliminar barreiras na Comunicação entre Pesquisa Aplicada e PDP	Escopo do projeto; definição do papel da Pesquisa Aplicada no projeto; barreiras de Comunicação identificadas	Busca da eliminação de barreiras físicas e/ou pessoais entre Pesquisa Aplicada e PDP

Macro-atividade: Gestão da Comunicação pós-projeto		
Atividade	**Entrada**	**Saída**
Conhecer as necessidades de comunicação para a implementação dos resultados do projeto	Resultados do projeto; identificação dos clientes "internos" e externos; atividades necessárias à implementação; atribuição de autoridades e responsabilidades para a implementação	Identificação das atividades necessárias para a implementação; identificação das funções e dos "parceiros" envolvidos na implementação
Definir os meios de distribuição dos conhecimentos/informações gerados no projeto	Resultados do projeto; identificação dos clientes "internos" e externos; atividades necessárias à implementação; atribuição de autoridades e responsabilidades para a implementação; definição das responsabilidades pela comunicação	Definição dos canais de comunicação; definição da infra-estrutura e dos recursos de TI necessários; definição do espaço (real ou virtual) para transmissão e recepção de conhecimentos e informações; definição do formato das informações, da linguagem e do nível de detalhamento
Definir as comunicações necessárias para a coordenação da implementação dos resultados do projeto	Resultados do projeto; identificação dos clientes "internos" e externos; atividades necessárias à implementação; definição das responsabilidades pela comunicação	Definição das ocasiões e conteúdos das comunicações para alinhamento das tarefas de implementação; transferências de informações técnicas
Definir as comunicações necessárias para transferir o novo produto e/ou a nova tecnologia aos clientes	Resultados do projeto; atividades necessárias à implementação; identificação dos clientes "internos" e externos; atividades necessárias à implementação	Definição das ocasiões e conteúdos das comunicações para fornecer assistência técnica aos clientes; transferências de informações técnicas
Avaliar e aprimorar o processo de comunicação nos processos de desenvolvimento de produto	Resultados dos projetos; relatórios; avaliações de desempenho; lições e reflexões sobre os projetos; relatórios pós-projeto	Lições e reflexões sobre o projeto; relatórios pós-projeto; novas metodologias, rotinas e práticas de comunicação
Difundir a inovação como um valor da empresa	Planos de comunicação da empresa; cultura organizacional	Conscientização sobre a importância estratégica da inovação
Divulgar o trabalho e os valores das diversas funções	Planos de comunicação geral da empresa; estratégias funcionais	Plano de divulgação dos valores e objetivos das diversas funções; palestras e seminários

Dimensão Colaboração

Macro-atividade: Gestão da Colaboração pré-projeto		
Atividade	**Entrada**	**Saída**
Conhecer a política de Recursos Humanos da empresa	Políticas de seleção e aperfeiçoamento de pessoal; política de remuneração; políticas de reconhecimento e remuneração; programas de qualidade de vida	Conhecimento das oportunidades e restrições ligadas à política de Recursos Humanos da empresa
Avaliar clima organizacional	Avaliação da satisfação dos funcionários; avaliação do clima organizacional	Conhecimento das oportunidades e restrições ligadas ao clima organizacional

Conhecer os sistemas gerais de medição de desempenho e de incentivos	Conhecimento dos indicadores relativos ao desempenho individual, ao desempenho do departamento e ao desempenho global da empresa; conhecimento do sistema geral de incentivos	Conhecimento das oportunidades e restrições ligadas aos sistemas de medição de desempenho e de incentivos
Conhecer os valores e a visão do negócio	Conhecimento da visão do negócio definida pela alta administração; conhecimento da missão e dos valores da empresa	Conhecimento das oportunidades e restrições ligadas aos valores e à visão do negócio
Macro-atividade: Gestão da Colaboração geral no projeto		
Atividade	**Entrada**	**Saída**
Definição do "perfil colaborativo" para os membros da equipe	Conhecimento da política de Recursos Humanos, do clima organizacional, dos sistemas de medição de desempenho e de incentivos, dos valores e da visão do negócio; composição da equipe	Definição das características desejáveis para os membros da equipe
Garantir visão única do negócio à equipe de projeto	Valores e missão do negócio; objetivos do projeto; composição da equipe	Garantia da alta administração de que se tenha uma visão única do negócio; alinhamento do projeto à visão do negócio
Conhecer os "assessores" internos e externos à empresa	Objetivos do projeto; composição da equipe; definição das atividades do projeto	Conhecimento dos papéis dos "assessores" internos e externos à empresa no projeto
Garantir visão única do negócio aos "assessores" internos e externos à empresa	Valores e missão do negócio; objetivos do projeto; composição da equipe; definição dos "assessores" internos e externos à empresa	Garantia da alta administração de que se tenha uma visão única do negócio; alinhamento dos "assessores" internos e externos aos objetivos do projeto
Buscar um "ambiente colaborativo"	Conhecimento da política de Recursos Humanos, do clima organizacional, dos sistemas de medição de desempenho e de incentivos, dos valores e da visão do negócio; composição da equipe; definição dos "assessores" internos e externos à empresa	Comprometimento com as metas do projeto; busca do comprometimento mútuo com o sucesso dos outros; senso de responsabilidade compartilhada pelos resultados; respeito à especialidade de cada um; alinhamento à visão do negócio
Proporcionar um ambiente físico adequado	Conjunto de atividades do projeto; composição da equipe	Proporcionar um ambiente físico propício ao trabalho em equipe; co-locação da equipe
Definir claramente as atribuições e responsabilidades	Conjunto de atividades do projeto; composição da equipe; conhecimento dos sistemas de medição de desempenho	Definição entre atribuições iguais ou entre o domínio de uma função sobre as outras; busca de "harmonia de parceria igual" ou busca de "harmonia de parceiro dominante"
Incentivar ambiente aberto a novas idéias na equipe de projeto	Conjunto de atividades o projeto; composição da equipe; incentivo à livre expressão de idéias	Liberdade de expressão de novas idéias; respeito à especialidade de cada um; compartilhamento de incertezas; *brainstormings*

Incentivar ambiente aberto a novas idéias dos "assessores" internos e externos à empresa	Conjunto de atividades o projeto; composição da equipe; incentivo à livre expressão de idéias; conhecimento dos papéis dos "assessores" internos e externos à empresa no projeto	Liberdade de expressão de novas idéias; respeito à especialidade de cada um; compartilhamento de incertezas; *brainstormings*
Definir sobre o sistema de incentivos do projeto	Conhecimento dos indicadores relativos ao desempenho individual, ao desempenho do departamento e ao desempenho global da empresa; conhecimento do sistema de incentivos; conhecimento de atividades do projeto; composição da equipe	Definição dos sistemas de medição de desempenho; definição sobre a existência de um sistema de incentivos no projeto
Definir sobre o sistema de incentivos dos "assessores" internos	Conhecimento dos indicadores relativos ao desempenho individual, ao desempenho do departamento e ao desempenho global da empresa; conhecimento do sistema de incentivos; conhecimento de atividades do projeto; conhecimento dos papéis dos "assessores" internos à empresa no projeto	Definição dos indicadores de desempenho; definição sobre a existência de um sistema de incentivos dos "assessores" internos
Definir sobre o sistema de incentivos dos "assessores" externos	Conhecimento do sistema de incentivos do projeto; conhecimento dos papéis dos "assessores" externos à empresa no projeto; contratos e regulações	Definição dos indicadores de desempenho; definição sobre a existência de um sistema de incentivos dos "assessores" internos
Administrar os conflitos internos à equipe	Divergências de idéias ou opiniões internas à equipe; problemas de relacionamento	Mediação de conflitos; soluções e decisões que todos aceitem e entendam; alinhamento às decisões tomadas
Administrar os conflitos entre a equipe e os "assessores" internos	Divergências de idéias ou opiniões internas à equipe; problemas de relacionamento	Definição do sistema de mediação de conflitos e do papel da alta Administração; soluções e decisões que todos aceitem e entendam; alinhamento às decisões tomadas
Administrar os conflitos entre a equipe e os "assessores" externos	Divergências de idéias ou opiniões internas à equipe; problemas de relacionamento; contratos e regulações	Definição do sistema de mediação de conflitos; soluções e decisões que todos aceitem e entendam; alinhamento às decisões tomadas
Macro-atividade: Gestão da Colaboração Pesquisa Aplicada-PDP		
Atividade	**Entrada**	**Saída**
Definir características específicas da Colaboração entre Pesquisa Aplicada e PDP	Definições gerais sobre a Colaboração interna à equipe e com os "assessores" internos e externos à empresa	Definição das características específicas da Colaboração Pesquisa Aplicada-PDP relativas ao "ambiente colaborativo" e à administração de conflitos

Aprimorar o conhecimento pessoal e a confiança mútua entre os membros da Pesquisa Aplicada e do PDP	Definição do papel da Pesquisa Aplicada no projeto; definição dos envolvidos nas atividades de Pesquisa Aplicada e PDP	Definição de eventos para promover o conhecimento pessoal dos envolvidos
Compatibilizar os indicadores de desempenho e os sistemas de incentivos da Pesquisa Aplicada e do PDP	Conhecimento dos sistemas de incentivos do projeto, da Pesquisa Aplicada e geral da empresa; conhecimento dos indicadores de desempenho específicos	Identificação de incompatibilidades entre os sistemas de indicadores de desempenho e de incentivos da Pesquisa Aplicada e do PDP; eliminação das incompatibilidades
Macro-atividade: Gestão da Colaboração pós-projeto		
Atividade	**Entrada**	**Saída**
Garantir visão única do negócio aos "clientes" do projeto	Valores e missão do negócio; objetivos do projeto; definição dos "clientes" do projeto	Garantia da alta administração de que se tenha uma visão única do negócio; alinhamento dos "clientes" aos objetivos do projeto; comprometimento com a implementação dos resultados
Incentivar ambiente aberto a novas idéias dos "clientes" do projeto	Conjunto de atividades o projeto; composição da equipe; incentivo à livre expressão de idéias; conhecimento dos papéis dos "clientes" na implementação do projeto	Liberdade de expressão de novas idéias; respeito à especialidade de cada um; compartilhamento de incertezas; *brainstormings*
Definir sobre o sistema de incentivos dos "clientes" do projeto	Conhecimento do sistema de incentivos do projeto; conhecimento dos papéis dos "clientes" na implementação do projeto	Definição dos indicadores de desempenho; definição sobre a existência de um sistema de incentivos dos "clientes"
Administrar os conflitos entre a equipe e os "clientes" do projeto	Divergências de idéias ou opiniões internas à equipe; problemas de relacionamento	Mediação de conflitos; soluções e decisões que todos aceitem e entendam; alinhamento às decisões tomadas
Aprimorar a prática da colaboração nos processos de desenvolvimento de produto	Lições e reflexões sobre os projetos; relatórios pós-projeto	Sugestões de mudanças na política de RH; "perfil colaborativo" desejável; incentivo ao aperfeiçoamento contínuo dos funcionários; sugestões sobre novos indicadores de desempenho

Fonte: Elaboração própria

Ao contrário dos processos condicionantes, divididos em fases e seguindo uma seqüência definida, no caso das dimensões da integração funcional não há uma ordem rígida, podendo esses processos ser executados de forma simultânea. Pela interdependência entre essas dimensões, a Coordenação influencia a Comunicação, também facilitada pela Colaboração, que por sua vez contribui para uma boa Coordenação.

Na estruturação desses processos, foram enumeradas atividades correspondentes à gestão de cada uma das dimensões no aspecto geral das várias funções envolvidas no projeto. E muito do que é definido para o caso geral serve também, numa simplificação, para regular casos específicos de integração, como o da Pesquisa Aplicada com o PDP. Este último caso, por sua vez, é tratado com um destaque especial, apontando alguns aspectos específicos do mesmo.

No caso da dimensão Colaboração, foram enumeradas também algumas atividades relativas ao período pré-projeto, dada a impossibilidade de controle pela equipe de projeto sobre aspectos, como clima organizacional e política de RH, e pela importância destes na análise da dimensão Colaboração.

O período pós-projeto é também considerado, sendo listadas diversas atividades para a gestão da Coordenação, Comunicação e Colaboração para a implementação dos resultados. Mais detalhes sobre a ferramenta e a discussão da sua aplicabilidade são vistos no próximo capítulo.

6 - CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são apresentadas a conclusão e as considerações finais da Tese, envolvendo também observações sobre a aplicabilidade da ferramenta de gestão da integração (com suas potencialidades e limitações) e uma discussão sobre questões a serem exploradas em trabalhos futuros.

6.1 - Conclusão

Nesta Tese foi concebida uma ferramenta para auxiliar a gestão da integração funcional no Processo de Desenvolvimento de Produto. Como visto, o PDP é um processo multidisciplinar (logo, multifuncional) onde várias funções precisam trabalhar em conjunto (seja de forma seqüencial ou simultânea). E uma ferramenta de auxílio a essa integração pode contribuir para um melhor desempenho no desenvolvimento de produtos, o que pode se refletir num desempenho competitivo igualmente melhor.

Entretanto, como apontam CLARK & WHEELWRIGHT (1993), nem todos os PDP's precisam de uma integração transfuncional profunda. E segundo HENARD & SZYMANSKI, citados por OLSON et al. (2001), simplesmente aumentar o nível de integração funcional pode não ser suficiente para melhorar as chances de sucesso de um novo produto.

Por conta disso, é preciso encontrar o nível mais adequado de integração conforme as características de cada caso. Nesse sentido, a ferramenta proposta define três condicionantes (Contexto, Posicionamento Tecnológico, Competências) e três dimensões (Coordenação, Comunicação, Colaboração) para a integração. E a execução das suas várias etapas utiliza essas definições para proporcionar as condições necessárias e buscar uma integração funcional efetiva no projeto de desenvolvimento de produto.

Considerando as dimensões da integração definidas em estudos anteriores, vários autores enfatizam a comunicação e a colaboração sem mencionar algum tipo de estrutura ou coordenação relacionada (como se comunicação e colaboração acontecessem naturalmente, sem a necessidade de uma estrutura formal de suporte). Na ferramenta proposta ressalta-se a importância da Coordenação no processo de integração funcional, na definição clara dos papéis dos envolvidos no PDP e também nos canais formais de comunicação.

Tal como um produto, a ferramenta passou por etapas de desenvolvimento do seu conceito e definição das suas características básicas até chegar na versão final apresentada nessa Tese. O processo de desenvolvimento de um produto, na sua forma típica, envolve também a definição do processo de produção. E no pós-projeto, quando então o produto é utilizado/consumido, o produto recebe um *feedback* onde se pode constatar necessidades de aprimoramentos. No caso da ferramenta desenvolvida, o contexto da Tese não contempla o processo de execução da mesma e a análise pós-execução.

Através da aplicação desta ferramenta, espera-se poder identificar necessidades e problemas relacionados à integração e propor ações de melhoria de acordo com as especificidades de cada caso. Com a aplicação prática, visa-se também identificar nos casos reais pontos de descoordenação e/ou conflito entre as etapas dos processos e os atores envolvidos. E muitos aspectos que são discutidos num caso geral podem ser adaptados, e até mesmo simplificados, no estudo da integração de um par específico de funções.

Outro objetivo da Tese foi discutir de forma mais aprofundada a integração das atividades de Pesquisa Aplicada aos projetos de desenvolvimento de produto, dada a necessidade de incorporar novas tecnologias aos novos produtos de forma efetiva e no tempo certo. O conhecimento da realidade empírica dessa questão através da pesquisa de campo em três importantes empresas trouxe também informações importantes para aprimorar essa integração, além de proporcionar subsídios para a ferramenta elaborada na Tese.

Por ter sido construída de forma teórica e não empiricamente (embora tenha utilizado resultados de diversos trabalhos baseados na realidade empírica), a ferramenta apresentada ainda precisa passar pela fase de execução e, posteriormente, uma avaliação do seu desempenho e dos seus resultados, quando então o aprendizado com a prática pode revelar seus pontos positivos e outros que ainda precisam de alguma melhoria.

Na execução das suas várias etapas, a teoria incorporada na ferramenta impulsiona a técnica, que por sua vez opera ou manipula os objetos segundo procedimentos, programas e regras para transformá-los de acordo com sua realidade. O trabalho do engenheiro, conforme KERLINGER (1979), é descobrir soluções técnicas para problemas práticos. Os fatos decorrentes dessa busca por soluções e da própria implantação da ferramenta acabam levando ao refinamento da mesma.

Mesmo que tenha faltado no contexto da Tese a validação da ferramenta num caso prático, esta tem a sua lógica e as suas regras próprias, produzindo um sentido próprio para a questão da integração funcional no PDP. Esta lógica, contudo, tem seus fundamentos em estudos teóricos e empíricos reconhecidos cientificamente (conforme os princípios dos paradigmas em vigor).

Ainda que na Engenharia de Produção (ou na Administração) sejam mais freqüentes e mais facilmente aceitos os modelos "semelhantes" ou que tentam reproduzir a realidade empírica[205], também deve haver espaço para os estudos que procuram conceber novas realidades (embora neste caso possa ser necessário que o seu autor já desfrute do "argumento de autoridade").

Diversos estudos na área de gestão do PDP são baseados em *surveys* que procuram estabelecer correlações entre práticas/métodos e PDP's bem sucedidos, conhecendo

[205] Essa preferência pelos trabalhos baseados em bases empíricas pode ser constatada nos processos de seleção de artigos científicos para apresentação em congressos. Ainda que em muitos casos essa preferência fique implícita, em outros, como o do 13th International Product Development Management Conference, é explicitada muito claramente: "*Priority is given to research which has an empirical basis. This means that conceptual discussions without empirical tests or basis will be accepted only exceptionally*." (EIASM (2005)).

a realidade prática das empresas. Porém, mesmo as correlações mais significativas obtidas nesses *surveys* não se aplicam a 100% dos casos[206], não ocorrendo na área da Gestão leis universais como há na Matemática ou na Física. Ainda que alguns acreditem em unidade paradigmática na Engenharia de Produção e na universalidade das "boas práticas", podem conviver modelos diferentes de gestão do PDP, como também existem vários modelos para a gestão da qualidade ou o planejamento estratégico. Não há um só conceito para integração, assim como não há um conceito único de qualidade.

Nesse sentido, os resultados de diversos estudos sobre métodos e práticas no desenvolvimento de produto podem indicar caminhos para PDP's bem sucedidos, mas a simples replicação dessas "boas práticas" não é garantia de sucesso. Pensar a Engenharia de Produção como uma ciência exata, como seriam as Engenharias Química, Civil ou Mecânica, é confiná-la a um conjunto limitado de teorias e conceitos.

A ferramenta desenvolvida não estabelece leis ou normas a serem seguidas rigidamente, como numa fórmula química ou uma "receita de bolo", e sim propõe diretrizes adaptáveis aos diversos contextos. Tanto as conclusões da Tese sobre a integração funcional no PDP quanto no caso específico da integração Pesquisa Aplicada-Projeto de DP têm relevância pela possibilidade de aplicação prática dos seus resultados.

6.2 - Considerações acerca da Aplicação da Ferramenta

A ferramenta apresentada visa auxiliar a gestão da integração funcional no Processo de Desenvolvimento de Produto mas a sua aplicação, como visto, não está restrita ao

[206] Esses *surveys* geralmente investigam a visão de gerentes ou engenheiros envolvidos em PDP's sobre práticas relacionadas a esses processos. As relações de causa-efeito estabelecidas, contudo, não valem para 100% dos casos, não podendo ser tomadas como verdades absolutas. Como apontam POOLTON & BARCLAY (1998), os fatores de sucesso variam tanto no seu número quanto na sua intensidade relativa conforme a complexidade do produto.

nível dos projetos. Procura-se trazer as diversas influências recebidas do ambiente (sociedade, mercado, tecnologia) e adequar o conjunto de projetos às estratégias e às competências da empresa.

O processo de gestão da integração funcional tem relações e interfaces com outros processos de gestão, desde o da empresa como um todo até o de projetos de DP, passando pelas gestões da inovação e do desenvolvimento de produto. Na seqüência de etapas definida para a aplicação da ferramenta, o Conhecimento do Contexto traz uma série de informações importantes sobre os ambientes sócio-econômico, competitivo e tecnológico nos quais a empresa está inserida. Nesse ponto, pode haver uma sinergia com o processo de Planejamento Estratégico, o qual necessita igualmente de uma série de informações relacionadas ao ambiente, no sentido de compartilhar a busca e a utilização das mesmas.

A análise do ambiente, com isso, pode trazer um conjunto de informações úteis aos dois processos mas que podem ser utilizadas de forma diferente. Enquanto o Planejamento Estratégico precisa de informações para a formulação de estratégias competitivas, a ênfase do Conhecimento do Contexto é na busca por novas oportunidades para o desenvolvimento de produtos. O importante, nesse caso, é buscar essas informações de forma integrada, evitando a duplicação de esforços. E a análise feita na fase de Conhecimento do Contexto pode inclusive servir como mais uma fonte de informações para o Planejamento Estratégico.

Partindo das prioridades definidas pelo Planejamento Estratégico e das oportunidades identificadas no Conhecimento do Contexto, o Posicionamento Tecnológico Preliminar faz uma primeira definição do conjunto de projetos a serem conduzidos (tanto os já em andamento quanto os futuros). A execução dos mesmos depende, logicamente, da disponibilidade dos recursos necessários. Deve-se, então, identificar a potencial demanda por

esses recursos e procurar supri-la através do desenvolvimento interno de novas Competências ou da busca externa através da aquisição, da contratação ou de parcerias.

Considerando que nem todas as competências necessárias podem ser desenvolvidas ou adquiridas, é preciso, então, reavaliar o conjunto de projetos a desenvolver. O Posicionamento Tecnológico Concluído é definido, então, a partir das oportunidades e restrições dadas pelas Competências (atuais e a desenvolver ou adquirir). Decide-se, com isso, o conjunto de projetos a serem conduzidos para atender às prioridades estratégicas.

As etapas de conhecimento do Contexto, Posicionamento Tecnológico, adequação das Competências ao Posicionamento Tecnológico e definição do conjunto de projetos reproduzem, de certa forma, uma parte do processo de gestão da inovação[207]. Nesse ponto, cabe ressaltar que não deve haver conflito e sim uma complementaridade entre os dois processos.

Essas etapas iniciais da ferramenta não afetam diretamente a questão da integração funcional no PDP mas fornecem as condições necessárias para que se consiga o nível ideal de integração nos projetos. O alinhamento das diversas funções e da disponibilidade das competências necessárias facilita a Coordenação das funções no projeto e influenciam a disposição para a Colaboração e a Comunicação.

No nível dos projetos, a gestão das dimensões Coordenação, Comunicação e Colaboração, de forma complementar à própria gestão do projeto, procura garantir a integração das funções envolvidas. E há diversas conexões entre essas dimensões. Nesse sentido, a Comunicação pode ser influenciada pela Coordenação ao se estabelecer a estrutura e se determinar os canais de comunicação do projeto. Da mesma forma, a Colaboração, ao criar um ambiente mais propício ao trabalho conjunto, proporciona condições melhores para o

[207] Incorporam, de certa forma, as capacidades de reconhecer, alinhar, adquirir, gerar e escolher definidas por TIDD, BESSANT & PAVITT (2001). Mas a ferramenta apresentada nesta Tese tem um detalhamento maior, em termos de atividades e ações, do que as etapas propostas por esses autores.

compartilhamento de conhecimentos e a eliminação de barreiras de comunicação entre as funções e pessoas envolvidas. A Colaboração também contribui para uma melhor Coordenação, na medida que facilita a execução do trabalho.

Pela interdependência entre essas três dimensões, os processos de gestão da Coordenação, da Comunicação e da Colaboração devem ter uma simultaneidade maior. As etapas iniciais da ferramenta, por outro lado, tem um caráter mais seqüencial, com uma dependendo dos resultados da outra.

Outra maneira de aplicação da ferramenta, não discutida na Tese mas possível de ser feita, é implementá-la de forma parcial, envolvendo uma dimensão (como, por exemplo, a gestão da Comunicação) ou um processo (como, por exemplo, o Conhecimento do Contexto). Desse modo, ainda que não se aplique integralmente a sua lógica, pode ser mais fácil atender a necessidades específicas das empresas.

Outra discussão importante sobre as potencialidades da ferramenta envolve a sua complementaridade em relação a modelos de gestão do PDP e/ou de projetos. Nesse sentido, o conceito de integração proposto na Tese é mais amplo que o do PMBOK (PMI (2000), PMIMG (2002)), que nesse caso se aproxima do conceito da dimensão Coordenação. Este mesmo manual, amplamente reconhecido e modismo da vez na área de gestão, traz uma preocupação especial com a comunicação no projeto, mas nada traz sobre a questão da colaboração. Nesse sentido, são abordadas na ferramenta algumas questões ignoradas pelo PMBOK, assim como este manual aborda diversos aspectos fora do escopo da ferramenta.

Um outro modelo, desenvolvido por pesquisadores brasileiros[208] e apresentado em AMARAL et al. (2006), também traz uma lógica própria, construída a partir de uma coletânea de diversas teorias, metodologias e práticas adotadas por diferentes empresas e/ou

[208] Pesquisadores das universidades Federal de São Carlos, Federal de Santa Catarina e estadual de São Paulo. Ainda que o autor desta Tese tenha sido citado nos agradecimentos de AMARAL et al. (2006), a mesma foi desenvolvida fora do contexto do trabalho destes autores, não incorporando o modelo destes como referência teórica.

propostas por diversos estudiosos. Ainda que tenha como ponto positivo a incorporação da visão de "teóricos" e "práticos" do desenvolvimento de produto, este modelo, assim como a ferramenta proposta nesta Tese, tem a sua principal originalidade não nos conceitos, mas na sua metodologia. E também nesse caso os escopos são diferentes, o que, de alguma forma, pode proporcionar uma complementaridade entre as metodologias.

O modelo proposto por AMARAL et al. (2006) tem foco no próprio PDP e assumidamente deixa em segundo plano as questões das mudanças tecnológicas radicais e da participação das atividades de Pesquisa Aplicada (e também a básica) no processo, traço comum a outros estudos sobre PDP, como CLARK & FUJIMOTO (1991) e CLARK & WHEELWRIGHT (1993). E fica mais uma vez evidente a diferença de foco entre estudiosos da gestão do PDP (que só enxergam o "D" do P&D) e os da gestão da tecnologia (que não diferenciam de forma plena o "P" do "D").

Nesse sentido, na ferramenta proposta na Tese, ao se abordar a questão da integração Pesquisa Aplicada-PDP, procurou-se explorar as interfaces desses processos e contribuir, com isso, para diminuir a distância entre os mesmos. Entretanto, ainda é preciso estudar mais esse problema, seja através da aplicação prática da ferramenta proposta, seja através de novos estudos sobre temas relacionados.

6.3 - Decorrências do Trabalho

A ferramenta concebida nesta Tese tem no seu potencial de aplicabilidade prática uma característica importante. Por ter sido desenvolvida sem visar um setor específico, existe uma flexibilidade maior para a sua aplicação a empresas ou indústrias de naturezas diversas. Mas, como já discutido, a execução da mesma requer um detalhamento maior das

tarefas necessárias para cada atividade, o que implica em desenvolvimentos adicionais da própria ferramenta.

Da forma como está, a ferramenta estabelece diretrizes gerais que podem se adaptar às especificidades de cada caso. Para a definição mais detalhada das suas tarefas, deve-se relacionar mais diretamente às necessidades de cada caso específico, sendo preciso um conhecimento maior da realidade empírica dos mesmos.

Entretanto, para viabilizar a aplicação prática da ferramenta é preciso um forte interesse e uma abertura significativa da(s) empresa(s) a ser(em) estudada(s), dado o tempo requerido para a coleta de dados, a necessidade de entrevistar diversas pessoas, o detalhamento do diagnóstico e a grande quantidade de variáveis envolvidas, o que torna extensa a quantidade de questões. Também deve haver uma abertura para intervir na realidade da empresa, implementando as ações que se julgue necessárias. Todas essas condições dificultaram a inclusão dessa fase de execução no período de uma Tese.

Tomada como um objetivo secundário da Tese, foi feita também uma investigação sobre a integração das atividades de Pesquisa Aplicada com os projetos de desenvolvimento de produto. Na pesquisa de campo fez-se um diagnóstico preliminar dos casos específicos, já sendo possível identificar algumas necessidades ou alguns problemas, podendo-se posteriormente à Tese propor ações de melhoria às empresas e até mesmo acompanhar essas ações num trabalho futuro.

As restrições impostas pelas condições dessa investigação, entretanto, não permitiram um aprofundamento maior sobre diversos aspectos. As possibilidades de intervenção foram também limitadas. Em outras circunstâncias, essa questão pode ser explorada ainda mais profundamente, preenchendo uma lacuna de estudos sobre este tema no Brasil, inclusive nos casos onde ocorre o desenvolvimento em conjunto entre diferentes empresas.

Uma questão que demanda novos estudos é o desenvolvimento de produto realizado em conjunto por empresas de uma mesma cadeia produtiva. Alguns trabalhos já investigaram questões como *co-design* ou a coordenação de empresas ou unidades produtivas nesse processo[209], mas pontos como as relações de poder e a "governança" na cadeia produtiva, a forma de relacionamento em rede e a especificidade de ativos no desenvolvimento de novos produtos precisam ser mais exploradas em estudos de caso para também ampliar a teoria sobre esses temas.

Relacionada ao desenvolvimento de produtos entre diferentes organizações e à integração de atividades de Pesquisa Aplicada e projetos de desenvolvimento de produto, a interação Universidade-Empresa é uma questão relevante para ser mais explorada, especialmente no caso brasileiro onde uma grande parte das empresas realiza P&D de forma ocasional, ou não realiza, e um montante significativo da pesquisa é feito nas universidades. O contexto da Tese envolveu também um estudo exploratório sobre a interação Universidade-Empresa envolvendo professores/pesquisadores de seis departamentos da UFSCar[210], mas o conjunto de trabalhos decorrentes não se limita aos já publicados[211]. Por terem naturezas e objetivos diferentes, universidades e empresas têm dificuldades de relacionamento que podem ser atenuadas através de incentivos como os da nova Lei de Inovação[212], mas o profundo desconhecimento mútuo demanda mais estudos sobre esse relacionamento.

O processo de evolução do foco central do trabalho implicou na prioridade à questão da integração funcional, enquanto outras ficaram para um tratamento posterior. Dadas as restrições ao aprofundamento da investigação dessas questões (pelo tempo, pela necessidade de ter acesso a informações mais sigilosas), não foi possível conhecer com mais

---

[209] Estudos como TOLEDO et al. (2001), AMARAL & TOLEDO (2000) e FLORENZANO (1999) enfocam questões sobre o desenvolvimento de produto em conjunto em casos relacionados à indústria automobilística.

[210] DEP, DEMa, DEQ, DF, DQ e DHb.

[211] Como CARVALHO & TOLEDO (2003b, 2003c, 2004).

[212] Lei Nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004 (BRASIL (2004)).

detalhes aspectos específicos do relacionamento das empresas com clientes e (especialmente) fornecedores nas atividades de pesquisa e de desenvolvimento de produto.

Algumas dessas questões podem ser investigadas no curto prazo, a partir do que foi desenvolvido na Tese e visto na pesquisa de campo e nos estudos exploratórios. Outras requerem a coleta de mais dados empíricos e a aplicação prática da ferramenta, ficando para trabalhos futuros. O maior detalhamento das tarefas e a extensão do seu alcance são conseqüências naturais desse processo.

Por fim, apresentar uma "contribuição" para a gestão da integração funcional no processo de desenvolvimento de produto parece um objeto um tanto singelo para uma tese. Considerada "ambiciosa demais", por outro lado, a proposição de um modelo demanda, além do "argumento de autoridade", diversos estudos adicionais, tendo vários deles sido citados neste item.

8.4 - Considerações Finais

O desenvolvimento de novos produtos é visto por diversos autores como chave para o crescimento das empresas, mas os altos custos e os riscos envolvidos tornam complexo esse processo. Falhas e atrasos no desenvolvimento de novos produtos podem não apenas causar prejuízos financeiros mas também comprometem a imagem das empresas[213].

No dilema entre inovar e correr o risco de insucessos ou não inovar e tornar-se obsoleto, em grande parte das empresas brasileiras[214] as condições adversas acabam predominando. Melhorar as condições econômicas, a qualificação da mão-de-obra e também

[213] Um exemplo deste fato é visto em SIQUEIRA (2006), para os casos de atrasos em grandes projetos de grandes empresas como Airbus e Sony.

[214] Como mostram os resultados da PINTEC 2003 (IBGE (2005a, 2005b)).

as metodologias e práticas no desenvolvimento de produto, nesse sentido, pode facilitar a renovação das linhas de produto.

Ainda assim, uma parte significativa destas (especialmente as de médio e grande portes) continua desenvolvendo e lançando novos produtos no mercado. Em muitos casos, como no exemplo da empresa "C" pesquisada, a estratégia é a de seguir as inovações lançadas pelas líderes tecnológicas, o que também requer investimentos significativos em pesquisa e desenvolvimento de produto.

Se entre as empresas de "classe mundial" o equilíbrio de qualidade e produtividade leva à competição pela inovação (conforme SILVA, J.C.T. (2003)), a velocidade com que as cópias são lançadas vem diminuindo o período de "monopólio" da empresa inovadora, tornando a sua vantagem mais efêmera. Segundo PADUAN (2005), os tempos de cópia na indústria de base e na área de telecomunicações são, respectivamente, de dezenove e de nove meses.

Um caso de cópia ainda mais rápida é o dos refrigeradores, descrito por CASTINHEIRA (2005a). Enquanto técnicos e *designers* da empresa líder levam de doze a quinze meses para criar um novo modelo, depois que este chega ao mercado não são necessários mais que quatro ou cinco meses para que a concorrência lance um produto semelhante e retire a vantagem da inovação. Por conta disso, conforme PADUAN (2005), as empresas líderes vêm buscando estratégias para maximizar o benefício das inovações, como uma distribuição mais eficiente e preocupações maiores com a proteção dos projetos (na questão do sigilo) e com a política de propriedade intelectual.

Outro desafio às empresas, também relacionado à inovação, é o da "revolução dos usuários" ou da "inovação em massa". De acordo com LEADBEATER (2005, p. 10), "durante muito tempo a inovação tecnológica foi exclusividade de gênios e especialistas. Hoje, grande parte dela é criada coletivamente, por milhões de usuários". O sistema Linux,

jogos para computador, as *mountain bikes* e o *kitesurfing* são exemplos de produtos criados e/ou desenvolvidos por usuários/consumidores.

Também segundo LEADBEATER (2005), "a inovação liderada por usuários é parte do cenário criativo e democrático da nossa era" (p. 14) e num número cada vez maior de áreas a inovação vai ser feita por usuários e para usuários, enquanto criam produtos e serviços junto com especialistas. E esse envolvimento popular desafia a condição das empresas como proprietárias ou lócus da inovação.

Nesse sentido, não só a capacidade de desenvolver novos produtos mas também as de captar tendências no ambiente e interagir com os usuários podem ser a chave para um bom desempenho competitivo no futuro.

REFERÊNCIAS

ABIQUIM. **ABIQUIM**: Associação Brasileira da Indústria Química. 2005. Disponível em: <http://www.abiquim.org.br>. Acesso em 30 dez. 2005. (várias páginas)

ADESÃO à distribuição de lucros. **Carta Capital**, n. 378, p. 50, 2006.

ALMEIDA, H.S. **Um estudo do vínculo tecnológico entre**: pesquisa, engenharia, fabricação e consumo. 1981, 163 p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ALVES, R. **Filosofia da ciência**: introdução ao jogo e suas regras. São Paulo: Brasiliense, 1995. 209 p.

AMARAL, D.C. **Colaboração cliente-fornecedor no desenvolvimento de produto**: integração, escopo e qualidade do projeto do produto – estudos de caso na indústria automobilística brasileira. 1997. 195 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

AMARAL, D.C., TOLEDO, J.C. Colaboração cliente-fornecedor no processo de desenvolvimento de produto: estudo de caso na indústria de autopeças. **Gestão & Produção**, v. 7, n. 1, p. 56-72, 2000.

AMARAL, D.C., ROSENFELD, H. Explicit knowledge management on the product development process. **Product: Management & Development**, v. 1, p. 49-57, 2001.

AMARAL, D.C. et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos**: uma referência à melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006. 542 p.

ANPEI. **Como alavancar a inovação tecnológica nas empresas**. São Paulo: Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento & Engenharia das Empresas Inovadoras, 2004. 143 p.

ANTUNES, R. As novas formas de acumulação de capital e as formas contemporâneas do estranhamento (alienação). **Caderno CRH**, n. 37, p. 23-45, 2002.

ARGOTE, L., INGRAM, P. Knowledge transfer: a basis for competitive advantage in firms. **Organizational Behaviour and Human Decision Processes**, v. 82, n. 1, p. 150-169, 2000.

ARLETH, J., COOPER, R.G. Uncovering the best practices in product development: benchmarking product development. **Innovation Management U3**, 2002. Disponível em: <http://www.u3.dk/articles/uncovering-best-practices.pdf>. Acesso em 23 fev. 2003.

ARNO. **Arno**. 2005. Disponível em: <http://www.arno.com.br/home/>. Acesso em 20 dez. 2005. (várias páginas)

ASTI VERA, A. **Metodologia da pesquisa científica**. Porto Alegre: Globo, 1979. 223 p.

BARRETO, A.A. **Informação e transferência de tecnologia**: mecanismos e absorção de novas tecnologias. Brasília: IBICT, 1992. 64 p.

BARROS, N., FIOD NETO, M. Conceptual design: combined tools for investigating gaps in product development. **Proceedings of the 7th International Conference on Industrial Engineering and Operations Management**, Salvador, 2001, p. 211-220.

BATEMAN, T.S., SNELL, S.A. Administração da tecnologia e da inovação. In: _____. **Administração**: construindo vantagem competitiva. São Paulo, Atlas, p. 474-490. 2000.

BATISTA, A. Por que as parcerias fracassam? **Exame**, n. 809, p. 100-101, 2004.

BAYUS, B.L. Speed-to-market and new product performance trade-offs. **The Journal of Product Innovation Management**, v. 14, p. 485-497, 1997.

BELL, M., PAVITT, K. Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. **Industrial and Corporate Change**, v. 2, n. 2, p. 157-210, 1993.

BENSAOU, M. Portfolio of buyer-supplier relationships. **Sloan Management Review**, Summer, 1999. 10 p.

BLECHER, N. Em nome da marca-mãe. **Exame**, n. 810, p. 86. 2004.

_____. A maior angústia. **Exame**, n. 835, p. 28-31. 2005.

BRASIL. **CPMI causas e dimensões do atraso tecnológico**: relatório final. Brasília, Congresso Nacional, 1992. 186 p.

_____. **Lei No 10.973, de 2 de dezembro de 2004**. Brasília, Presidência da República - Casa Civil, 2004. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm>. Acesso em 21 jan. 2006.

BRASKEM. **Braskem S.A.**. 2005. Disponível em: <http://www.braskem.com.br>. Acesso em 30 dez. 2005. (várias páginas)

BRASTEMP. **Brastemp**. 2005. Disponível em: <http://www.brastemp.com.br>. Acesso em 20 dez. 2005. (várias páginas)

BROWN, S.L., EISENHARDT, K.M. Product development: past research, present findings, and future directions. **Academy of Management Review**, v. 20, n. 2, p. 343-378, 1995.

BRUYNE, P.D., HERMAN, J., SCHOUTHEETE,M.D. **Dinâmica da pesquisa em ciências sociais:** os pólos da prática metodológica. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1977. 252 p.

BURBIDGE, J.L. **Planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 1981.

CALABRESE, G. Communication and co-operation in product development: a case study of a European car producer. **R&D Management**, v. 27, n. 3, p. 239-252, 1997.

_____. R&D globalization in the car industry. **International Journal of Automotive Technology Management**, v. 1, n. 1, p. 145-159, 2001.

CAMARGOS, S.P. **Fatores condicionantes da estrutura de P&D global – um estudo em empresas internacionais instaladas no Brasil**. 2000, 180 p. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.

CARVALHO, J.L.M. **A contribuição dos programas da Qualidade na competitividade de empresas petroquímicas**: o caso do polipropileno. 2000a, 249 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

_____. **Terceirização em indústrias de processo contínuo no Brasil**: o estado atual. São Carlos: DEP/UFSCar, 2000b. (mímeo)

_____. **Os processos de desenvolvimento de produto e a sua integração com a P&D**. São Carlos: DEP/UFSCar, 2002. 25 p. (Trabalho final da disciplina Qualidade no Desenvolvimento de Produto) (mímeo)

_____. **O relacionamento e a integração entre pesquisa aplicada e desenvolvimento de produto: proposta de análise e estudo de casos**. São Carlos: DEP/UFSCar, 2004, 217 p. (texto para exame de qualificação de Doutorado em Engenharia de Produção) (mímeo)

_____. **Proposta de modelo de gestão da integração funcional no processo de desenvolvimento de novos produtos**. São Carlos: DEP/UFSCar, 2006, 308 p. (texto para exame de defesa de Doutorado em Engenharia de Produção) (mímeo)

CARVALHO, J.L.M., TOLEDO, J.C. Reestruturação produtiva, programas da qualidade e certificações ISO 9000 e ISO 14000 em empresas brasileiras: pesquisa no setor químico/petroquímico. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v.10, n.4, p.179-192, 2000.

_____., _____. Os dilemas e barreiras à entrada de novos produtos no mercado: estudo de caso numa fabricante de eletrodomésticos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO EM DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 4., 2003. **Anais**... Gramado: UFRGS, 2003a.

_____., _____. O entendimento das motivações dos pesquisadores como um instrumento de incentivo aos projetos de pesquisa Universidade-Empresa. In: JORNADA DE JÓVENES INVESTIGADORES DE AUGM, 11., 2003, La Plata. **Anais**... La Plata: AUGM, 2003b.

_____., _____. A decisão de fazer um projeto Universidade-Empresa: uma simples decisão de comprar ou fazer? In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, ENEGEP, 23., Ouro Preto. **Anais**... Ouro Preto: ABEPRO, 2003c.

_____., _____. As motivações para projetos de interação Universidade-Empresa: o caso da UFSCar. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 1., Resende. **Anais**... Resende: AEDB, 2004.

CASTINHEIRA, J. A geladeira sob medida da Brastemp. **Istoé Dinheiro**, n. 416, p. 62-63, 2005a.

_____. A fórmula química do sucesso. **Istoé Dinheiro**, n. 431, p. 58-61, 2005b.

CAVALCANTE, L.R.M.T., TEIXEIRA, F.L.C. Maturidade tecnológica e intensidade em pesquisa e desenvolvimento: o caso da indústria petroquímica no Brasil. **Organizações e Sociedade**, v. 5, n. 12, p. 121-144, 1998.

CERVO, A.L., BERVIAN, P.A. **Metodologia cientifica**: para uso dos estudantes universitários. Sao Paulo: McGraw-Hill, 1983.

CGEE. **Prospecção em CT&I** - Métodos e Técnicas. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2005. Disponível em: <http://www.cgee.org.br/prospeccao/index.php>. Acesso em 25 dez. 2005.

CHENG, L.C. Caracterização da gestão de desenvolvimento de produto: delineando o seu contorno e dimensões básicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO EM DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 2., **Anais**... São Carlos: DEP/UFSCar, ago. 2000.

CHIAVENATO, I. **Recursos humanos**. São Paulo: Atlas, 2000. 631 p.

_____. **Teoria Geral da Administração**. v. I. Rio de Janeiro: Campus, 2001a. 385 p.

_____. **Teoria Geral da Administração**. v. II. Rio de Janeiro: Campus, 2001b. 537 p.

CLARK, K.B., FUJIMOTO, T. **Product development performance**: strategy, organization, and the management in the world auto industry. Boston: Harvard Business School Press, 1991. 409 p.

CLARK, K.B., WHEELWRIGHT, S.C. **Managing new product and process development**: text and cases. New York: Free Press, 1993.

CLAUSING, D. **Total quality development**: a step-by-step guide to world-class concurrent engineering. New York: ASME Press, 1994.

COBRA, M. **Administração de marketing**. São Paulo: Atlas, 1992. 806 p.

COLLINS, J. Feitas para rolar. **Exame Digital**, 05 mar. 2000. Disponível em: <http://www2.uol.com.br/exame/ed711/1digital.shl>. Acesso em 19 jun. 2000.

CONSUL. **Consul**. 2005. Disponível em: <http://www.consul.com.br>. Acesso em 20 dez. 2005. (várias páginas)

COOMBS, R., SAVIOTTI, P., WALSH, V. **Economics and technological change**. London: Macmillan Education, 1988. 293 p.

COOPER, R.G. New products: what separates the winners from the loosers. In: ROSENAU, Jr. et al. **The PDMA handbook of new product development**. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1996. p. 3-18.

COOPER, R.G. et al. The quest for the right portfolio management process. In: _____. **Portfolio management for new products**. New York: Free Press, 1988. p. 1-22.

CORRÊA, L.C.S. **Uma aplicação do projeto e análise de experimentos**. Disponível em: <http://www.iem.efei.br/dpr/td/julho2001/pdf/Td124.pdf>. Acesso em 16 nov. 2005.

CORRÊA, H.L., CORRÊA, C.A. **Administração de produção e operações**. São Paulo: Atlas, 2004. 690 p.

COUTINHO, L.G. A fragilidade do Brasil em face à globalização. In: BAUMANN, R. (org.) **O Brasil e a economia global**. Rio de Janeiro: Campus/SOBEET, 1996. p. 219-237.

DAVIS, R.E. Market analysis and segmentation issues for new consumer products. In: ROSENAU, Jr. et al. **The PDMA handbook of new product development**. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1996. p. 35-49.

DOLL, W.J., VONDEREMBSE, M.A. The evolution of manufacturing systems: towards the post-industrial enterprise. **OMEGA**, v. 19, n. 5, p. 401-411, 1991.

DOMINGUES, S.A., FURTADO, A.T. Uma reflexão sobre as atividades tecnológicas do setor de alimentos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ECONOMIA E GESTÃO DE REDES AGROALIMENTARES, 4., 2003, Ribeirão Preto. **Anais**... Ribeirão Preto: FEA/USP, 2003.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajetories: a suggested interpretation of the determinants and direction of technical change. **Research Policy**, v. 11, p. 147-162, 1982.

_____. The nature of the innovative process. In: DOSI, G. et al. (ed.) **Technical change and economic theory**. London/New York: Pinter Publishers, 1988. p. 221-238.

DREJER, A. Integrating product and technology development. **European Journal of Innovation Management**, v. 3, p. 125-136, 2000.

ECCLES, R.G., NOHRIA, N., BERKLEY, J.D. **Assumindo a responsabilidade**. Rio de Janeiro: Campus, 1994. 287 p.

EIASM. **13th International Product Development Management Conference**. Disponível em: <http://www.eiasm.org/frontoffice/event_announcement.asp?event_id=411>. Acesso em 03 dez. 2003.

ELECTROLUX. **Electrolux**. 2005. Disponível em: <http://www.electrolux.com.br/home.html>. Acesso em 20 dez. 2005. (várias páginas)

ERNST, H., TEICHERT, T. The R and D/marketing interface and single informant bias in NPD research: an illustration of a benchmarking case study. **Technovation**, v. 18, p. 721-739, 1998.

FERRARI, F.M., TOLEDO, J.C. Proposal and application of a model for analysis of knowledge management in the product development process. **Product: Management & Development**, v. 1, p. 59-67, 2001.

FERREIRA, A.B.H. **Dicionário brasileiro da língua portuguêsa**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1966. 1301 p.

_____. **Dicionário Aurélio escolar da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1988. 687 p.

FERREIRA, E.L.S. **Um modelo de institucionalização da cooperação entre universidade e empresa**: o caso da UFSCar. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

FIANI, R. Teoria dos custos de transação. In: KUPFER, D., HASENCLEVER, L. (org.) **Economia industrial**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. p. 267-286.

FLEURY, A., FLEURY, M.T.L. **Estratégias empresariais e formação de competências: um quebra-cabeça caleidoscópio da indústria brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000. 167 p.

FLORENZANO, M. C. **Gestão do desenvolvimento de produtos**: estudo de casos na indústria brasileira de autopeças sobre a divisão de tarefas, capacidade e integração interunidades. 1999. 134 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

FREEMAN, C., PEREZ, C. Structural crisis of adjustment, business cycles and investment behaviour. In: DOSI, G. et al. (ed.) **Technical change and economic theory**. London/New York: Pinter Publishers, 1988. p. 38-66.

GAY, L.R., DIEHL, P.L. **Research methods for business and management**. [s.l.]: MacMillan, 1992. p. 20-146.

GODOY, A.S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar./abr. 1995a.

_____ . Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, maio/jun. 1995b.

GONDIM, L.M.P. O projeto de pesquisa no contexto do processo de construção do conhecimento. In: _____. (org.) **Pesquisa em ciências sociais**: o projeto da dissertação de mestrado. Fortaleza: EUFC, 1999.

GOODWIN, H.B. Barreiras organizacionais à inovação. In: MAXIMIANO, A.C.A. et al. (org.) **Administração do processo de inovação tecnológica**. São Paulo: Atlas, 1980. p. 260-273.

GRIFFIN, A., HAUSER, J.R. Integrating R&D and marketing: a review and analysis of the literature. **The Journal of Product Innovation Management**, v. 13, p. 191-215, 1996.

GRUENWALD, G. **Como desenvolver e lançar um novo produto no mercado**. São Paulo: Makron Books, 1993. 553 p.

GRÜN, R. Modelos de empresa, modelos de mundo: sobre algumas características culturais da nova ordem econômica e da resistência a ela. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 14, n. 41, out. 1999.

GRYNA, F.M. Desenvolvimento de produto. In: JURAN, J.M., GRYNA, F.M. (ed.) **Controle da qualidade handbook**. Vol. III. São Paulo: Makron Books/McGraw-Hill, 1992a. Cap. 13.

_____. Relações com o fornecedor. In: JURAN, J.M., GRYNA, F.M. (ed.) **Controle da qualidade handbook**. Vol. III. São Paulo: Makron Books/McGraw-Hill, 1992b. Cap. 15.

GUIMARÃES, E.A. **Acumulação e crescimento da firma**: um estudo de organização industrial. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987. p. 11-69.

GUROVITZ, H. Vítimas da excelência: por que o radar das melhores empresas falha diante da ameaça invisível das novas tecnologias. **Exame Digital**, 02 jun. 1999. Disponível em: <http://www2.uol.com.br/exame/ed689/capa.html>. Acesso em 17 ago. 2000.

HAGUENAUER, L., FERRAZ, J.C., KUPFER, D.S. Competição e internacionalização na indústria brasileira. In: BAUMANN, R. (org.) **O Brasil e a economia global**. Rio de Janeiro: Campus/SOBEET, 1996. p. 195-217.

HART, S.J., SERVICE, L.M. Cross-functional integration in the new product introduction process: an application of action science in services. **International Journal of Service Industry Management**, v. 4, p. 50-66, 1993.

HARVEY, D. **Condição pós-moderna**: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural. São Paulo: Loyola, 1994. p. 121-184; 294-309.

HASENCLEVER, L. **Compra de tecnologia não substitui investimentos diretos da empresa em seu próprio desenvolvimento tecnológico**. Disponível em: <http://www.anpei.org.br>. Acesso em 30 jul. 2001.

HASENCLEVER, L., FERREIRA, P.M. Estrutura de mercado e inovação. In: KUPFER, D., HASENCLEVER, L. (org.) **Economia industrial**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. p. 129-147.

HASENCLEVER, L., TIGRE, P. Estratégia de mercado. In: KUPFER, D., HASENCLEVER, L. (org.) **Economia industrial**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. p. 431-447.

HENDERSON, R.M., CLARK, K.B. Architectural innovation: the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, p. 9-30, 1990.

HIRATA, H. et al. Alternativas sueca, italiana e japonesa ao paradigma fordista: elementos para uma discussão sobre o caso brasileiro. In: **Seminário Interdisciplinar sobre Modelos de Organização Industrial, Política Industrial e Trabalho**, ABET, 1991. p. 157-178.

HOFFMAN, K., KAPLINSKY, R. The point of transition: from machinofature to systemofacture. In: _____. **Driving force**: the global restructuring of technology, labour and investment in the automobile and components industries. London: Westview, 1988. p. 31-72.

HOUASSIS, A., VILLAR, M.S., MELLO FRANCO, F.M. **Dicionário Houassis da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Instituto Antônio Houassis de Lexicografia; Objetiva, 2001.

HUMPHREY, J. Adaptando o "modelo japonês" ao Brasil. In: HIRATA, H. **Sobre o modelo japonês**. São Paulo: EDUSP, 1993. p. 237-257.

IANSITI, M. Technology development and integration: an empirical study of the interaction between applied science and product development. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 42, p. 259-269, 1995a.

IBGE. **Pesquisa industrial inovação tecnológica 2000**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2002a. 104 p.

_____. **Análise dos resultados da Pesquisa Industrial Inovação Tecnológica (PINTEC) 2000**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2002b. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/analisederesultados.shtm >. Acesso em 19 jun. 2003.

_____. **Pesquisa industrial de inovação tecnológica 2003**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2005a. 148 p.

_____. **Pesquisa industrial de inovação tecnológica 2003 - análise dos resultados**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2005b. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/2003/comentario.pdf>. Acesso em 21 jan. 2006.

IPIRANGA. **Ipiranga Petroquímica**. 2005. Disponível em: <http://www.ipq.com.br>. Acesso em 20 dez. 2005. (várias páginas)

KADAOKA, F.F. De olho nos lucros. **Istoé**, n. 1882, p. 74-75, 2005.

KAHN, K.B. Interdepartamental integration: a definition with implications for product development performance. **The Journal of Product Innovation Management**, v. 13, p. 133-151, 1996.

_____. Market orientation, interdepartmental integration, and product development performance. **The Journal of Product Innovation Management**, v. 18, p. 314-323, 2001.

KATZ, J.S., MARTIN, B.R. What is research collaboration? **Research Policy**, v. 26, p. 1-18, 1997.

KAY, N. The R & D function: corporate strategy and structure. In: DOSI, G. et al. (ed.) **Technical change and economic theory**. London/New York: Pinter Publishers, 1998.

KERLINGER, F.N. **Metodologia da pesquisa em ciências sociais**: um tratamento conceitual. São Paulo: EDUSP, 1979. 378 p.

KON, A. **Economia industrial**. São Paulo: Nobel, 1994. 212 p.

KOTLER, P. **Marketing**. São Paulo: Atlas, 1996. p. 240-277.

_____. **Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle**. São Paulo: Atlas, 1998.

KUHN, T.S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1975. 257 p.

KURZ, R. O torpor do capitalismo. **Folha de São Paulo**, 11 fev. 1996. Cad. Mais, p. 2.

LAKATOS, M.E., MARCONI, M.A. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 1987. 198 p.

LATINA. **Latina**. 2005. Disponível em: <http://www.latinanet.com.br>. Acesso em 20 dez. 2005. (várias páginas)

LEADBEATER, C. Somos todos inventores. **Carta Capital**, n. 349, p. 10-14, 2005.

LEE-MORTIMER, A. Supplier integration. **World Class Design to Manufacture**, v. 1, n. 6, p. 39-43, 1994.

LEENDERS, M.A.A.M.; WIERENGA, B. The effectiveness of different mechanisms for integrating marketing and R&D. **The Journal of Product Innovation Management**, v. 19, p. 305-317, 2002.

LIMA, F.O., TEIXEIRA, P.C. **Direcionamento estratégico e gestão de pessoas nas organizações**. São Paulo: Atlas, 2000. 156 p.

LO RÉ, V.A.M. Formação de equipes de trabalho em estruturas matriciais. In: MAXIMIANO, A.C.A. et al. (org.) **Administração do processo de inovação tecnológica**. São Paulo: Atlas, 1980. p. 124-136.

LOBO, F. Lições de Buda e Gengis Khan. **Carta Capital**, n. 367, p. 12-18. 2005.

LONDSDALE, R.T., NOËL, N.M., STASCH, S.F. Classification of sources of new product ideas. In: ROSENAU, Jr. et al. **The PDMA handbook of new product development**. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1996. p. 179-194.

LOSEKANN, L., GUTIERREZ, M. Diferenciação de produto. In: KUPFER, D., HASENCLEVER, L. (org.) **Economia industrial**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. p. 91-108.

MAGEE, J.F. Introdução. In: ROUSSEL, P.A., SAAD, K.N., BOHLIN, N. **Pesquisa e desenvolvimento**: como integrar P&D ao plano estratégico e operacional das empresas como fator de produtividade e competitividade. São Paulo: Makron Books, 1992. p. XIX a XXIII.

MALTZ, E., SOUDERB, W.E., KUMARC, A. Influencing R&D/marketing integration and the use of market information by R&D managers: intended and unintended effects of managerial actions. **Journal of Business Research**, v. 52, p.69-82, 2001.

MARCONI, M.A., LAKATOS, M.E. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1990. 231 p.

MARTINS, M.F. **Qualificação e desenvolvimento de fornecedores e o aprimoramento da qualidade industrial**: conceitos e estudo de casos. São Paulo, 1993. Dissertação (Mestrado em Administração) - EAESP, Fundação Getúlio Vargas.

_____. **Análise da função suprimentos nas empresas de manufatura. O caso das empresas da indústria de linha branca**. São Carlos, 1999, 196 p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

MARTINS, P.G., ALT, P. R.C. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2001. 353 p.

McNALLY, R.C., GRIFFIN, A. Firm and individual choice drivers in make-or-buy decisions: a diminishing role for Transaction Cost Economics? **The Journal of Supply Chain Management**, v. 40, n. 1, p. 4-17, 2004.

MELTZER, R.J. Accelerating new product development. In: ROSENAU, Jr. et al. **The PDMA handbook of new product development**. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1996. p. 345-359.

MERLI, G. **Comakership**: a nova estratégia para os suprimentos. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1994. 264 p.

MOFFAT, L.K. Tools and teams: competing models of integrated product development project performance. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 15, p. 55-85, 1998.

MOGAVERO, L.N., SHANE, R.S. **What every engineer should know about technology transfer and innovation**. New York, Marcel Dekker, 1982.

MONKS, J.G. **Administração da produção**. São Paulo: McGraw-Hill, 1987. 502 p.

MULTIBRAS. **Multibras**. 2005. Disponível em: <http://www.multibras.com.br>. Acesso em 20 dez. 2005. (várias páginas)

NAKANO, D.N., FLEURY, A.C.C. Organizational learning, learning organization and knowledge management models: a comparison. **Proceedings of the 7th International Conference on Industrial Engineering and Operations Management**, Salvador, 2001, p. 199-208.

NIHTILÄ, J. R&D-Production integration in the early phases of new product development projects. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 16, p. 55-81, 1999.

NOBELIUS, D. Linking appplied research to product development. **Proceedings of the 8th International Product Development Management Conference**, Netherlands, 2001, p. 661-680.

NONAKA, I., TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

NORTON, J., PARRY, M.E., SONG, X.M. Integrating R&D and marketing: a comparison of practices in the Japanese and American chemical industries. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 41, p. 5-20, 1994.

OECD. **Proposed guidelines for colecting and interpreting technological innovation data - Oslo Manual**. Oslo: Organisation for Economic Co-Operation and Development/EC/Eurostat, 1996. 92 p.

_____. **Proposed standard practice for surveys on research and experimental development - Frascati Manual**. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development, 2002. 255 p.

OLIVEIRA, M.B. Desmercantilizar a tecnociência. In: SANTOS, B.S. (org.) **Conhecimento prudente para uma vida decente**: "Um discurso sobre as ciências" revisitado. Porto: Edições Afrontamento, 2003.

OLIVEIRA, S.L. **Tratado de metodologia científica**: projetos de pesquisa, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira, 2004. 320 p.

OLSON, E.M. et al. Patterns of cooperation during new product development among marketing, operations and R&D: implications for project performance. **The Journal of Product Innovation Management**, v. 18, p. 258-271, 2001.

OMTA, S.W.F., TRIENEKENS, J.H., BEERS, G. Chain and network science: a research framework. **Chain and Network Science**, s.n., p. 1-6, 2001.

PAASHUIS, V., BOER, H. Organizing for concurrent engineering: an integration mechanism framework. **Integrated Manufacturing Systems**, v. 8, p. 79-89, 1997.

PADUAN, R. As cópias estão mais rápidas. **Exame**, n. 835, p. 68-69, 2005.

PAUL, R.N. Evaluating ideas and concepts for new business-to-business products. In: ROSENAU, Jr. et al. **The PDMA handbook of new product development**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1996. p. 207-216.

PEIXOTO, M.O.C. **Estudo da gestão de informações como instrumento de integração do desenvolvimento de produto**. São Carlos, 2003, 302 p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

PERROW, C. Small firms networks. In: NOHRIA, N., ECCLES, R.G. (ed.) **Networks and organizations**: structure, form and action. Boston: HBS Press, 1996. p. 377-402.

PETERS, M.S., TIMMERHAUS, K.D. **Plant design and economics for chemical engineers**. Singapore: McGraw-Hill Book Co., 1991. 910 p.

PILLAI, A.S., JOSHI, A., RAO, K.S. Performance measurement of R&D projects in a multi-project concurrent engineering environment. **International Journal of Project Management**, v. 20, p. 165-177, 2002.

PMI. **A guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide)**. Newton Square: Project Management Institute, 2000. 202 p.

PMIMG. **PMBOK 2000** (tradução livre). Belo Horizonte: Project Management Institute Brazil Minas Gerais, 2002. 151 p.

POLIBRASIL. **Polibrasil**. 2005. Disponível em: <http://www.polibrasil.com.br>. Acesso em 30 dez. 2005. (várias páginas)

POLITENO. **Politeno - uma empresa de classe mundial**. 2005. Disponível em: <http://www.politeno.com.br>. Acesso em 30 dez. 2005. (várias páginas)

PONDÉ, J.L. Organização das grandes corporações. In: KUPFER, D., HASENCLEVER, L. (org.) **Economia industrial**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. p. 287-306.

POOLTON, J., BARCLAY, I. New product development: from past research to future applications. **Industrial Marketing Management**, v. 27, p. 197-212, 1998.

PORTER, M.E. **Estratégia competitiva**: técnicas para análise de indústrias e da concorrência. Rio de Janeiro: Campus, 1991. 362 p.

_____. Estratégia para o Brasil. **Exame**, n. 809, p. 44-47, 2004.

POSSAS, M.L. Concorrência schumpeteriana. In: KUPFER, D., HASENCLEVER, L. (org.) **Economia industrial**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. p. 415-429.

POWELL, W.W. Neither market nor hierarchy: network forms of organization. **Research in Organization Behaviour**, v. 12, p. 295-336, 1990.

QUINN, J.B., MUELLER, J.A. Transferring research results to operations. **Harvard Business Review**, v. 41, n. 1, p. 49-66, 1963.

RAFIQ, M., SAXON, T. R&D and marketing integration in NPD in the pharmaceutical industry. **European Journal of Innovation Management**, v. 3, n. 4, p. 222-231, 2000.

RAGATZ, G.L., HANDFIELD, R.B., SCANNELL, T.V. Success factors for integrating suppliers into new product development. **The Journal of Product Innovation Management**, v. 14, p. 190-202, 1997.

ROBERT, M. **A estratégia pura e simples da inovação do produto**: como o processo de inovação pode ajudar a sua empresa a suplantar suas concorrentes. Rio de Janeiro: Nórdica, 1995. 213 p.

ROSENAU, Jr., M.D. et al. (ed.) **The PDMA handbook of new product development**. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1996. 636 p.

ROSENFELD, H. **Modelo de referência do processo de desenvolvimento de produto da Fábrica Integrada Modelo**. 1999. Disponível em: <http://www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimentos_port/pag_conhec/Modelo_de_Referência_FIM.html>. Acesso em 17 fev. 2004.

ROSENFELD, H. et al. O processo de desenvolvimento de produtos. In: **Fábrica do futuro**. São Paulo: Banas, 2001. p. 55-64.

ROUSSEL, P.A., SAAD, K.N., BOHLIN, N. **Pesquisa e desenvolvimento**: como integrar P&D ao plano estratégico e operacional das empresas como fator de produtividade e competitividade. São Paulo: Makron Books, 1992. 198 p.

SANTOS, B.S. **Um discurso sobre as ciências**. Porto: Edições Afrontamento, 2001. 59 p.

SBRAGIA, R. Algumas características da estrutura matricial. In: MAXIMIANO, A.C.A. et al. (org.) **Administração do processo de inovação tecnológica**. São Paulo: Atlas, 1980. p. 147-163.

SBRAGIA, R., KRUGLIANSKAS, I., ARANGO-ALZATE, T. **Empresas inovadoras no Brasil**: uma proposição de tipologia e características associadas. Disponível em: <http://www.campus-oei.org/salactsi/sbraggia.pdf>. Acesso em: 27 fev. [2004].

SCHUMPETER, J. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultural, col. "Os Economistas", 1982.

SHREVE, R.N., BRINK, JR., J.A. **Indústrias de processos químicos**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980. 717 p.

SILVA, J.C.T. Tecnologia: novas abordagens, conceitos, dimensões e gestão. **Revista Produção**, v. 13, n. 1, p. 50-63, 2003.

SILVA, S.L. **Proposição de um modelo de avaliação da gestão do conhecimento no processo de desenvolvimento de produtos**. São Carlos, 2002, 231 p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

SIQUEIRA, A. Onde está o produto? **Carta Capital**, n. 415, p. 38-39, 2006.

SLACK, N. et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997. 726 p.

SOARES, P. Bens intermediários lideram alta no atacado. **Folha de São Paulo**, 9 nov. 2004. p. B6.

SOLOW, R. Investimento é o nome do jogo. **Exame**, n. 809, p. 83-85, 2004.

SOLVAY. **Solvay group**. 2005. Disponível em: <http://www.solvay.com>. Acesso em 30 dez. 2005. (várias páginas)

SOLVAY INDUPA. **Solvay Indupa**. 2005. Disponível em: <http://www.solvayindupa.com/0,,7044-10-0,00.htm>. Acesso em 30 dez. 2005. (várias páginas)

SONG, X.M., NEELEY, S.M., ZHAO, Y. Managing R&D-marketing integration in the new product development process. **Industrial Marketing Management**, v. 25, p. 545-553, 1996.

SOUDER, W.E. Managing relations between R&D and marketing in new product development projects. **Journal of Product Innovation Management**, v. 5, p. 6-19, 1988.

STRAUSS, L.R. Capital nacional perde corrida tecnológica. **Folha de São Paulo**, 03 jan. 2005.

STRYKER, J.D. Launching a new business-to-business product. In: ROSENAU, Jr. et al. **The PDMA handbook of new product development**. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1996. p. 363-380.

SUZANO PETROQUÍMICA. **Suzano Petroquímica**. 2005. Disponível em: <http://www.suzanopetroquimica.com.br>. Acesso em 30 mar. 2006. (várias páginas)

TAKAHASHI, T. (org.) **Sociedade da informação no Brasil**: livro verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. 195 p.

TATIKONDA, M.V., MONTOYA-WEISS, M.M. Integrating operations and marketing perspectives of product innovation: the influence of organizational process factors and capabilities on development performance. **Management Science**, v. 47, p. 151-172, 2001.

TEECE, D. Technological change and the nature of the firm. In: DOSI, G. et al. (ed.) **Technical change and economic theory**. London/New York: Pinter Publishers, 1988. p. 256-281.

TEIXEIRA JR., S. Dá para se livrar desse abacaxi? **Exame**, n. 810, p. 44-54, 2004.

TIDD, J., BESSANT, J., PAVITT, K. **Managing innovation**: integrating technological, market and organizational change. West Sussex: John Wiley & Sons, 2001. 387 p.

TIGHE, G.S., KRAEMER, B.P. Using a concurrent team to reengineer the product development process. In: ROSENAU, Jr. et al. **The PDMA handbook of new product development**. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1996. p. 441-454.

TOLEDO, J.C. **Qualidade industrial**: conceitos, sistemas e estratégias. São Paulo: Atlas, 1987. 182 p.

_____. **Gestão da mudança da qualidade do produto**. São Paulo, 1994, 231 p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

_____. **Qualidade do produto**. São Carlos: Departamento de Engenharia de Produção/UFSCar, 1997. 7 p. (apostila)

TOLEDO, J.C. (coord.) et al. **Modelo de referência para gestão do processo de desenvolvimento de produto**: aplicações na indústria brasileira de autopeças. São Carlos: Departamento de Engenharia de Produção/UFSCar, 2002. 343 p. (Relatório final de projeto de pesquisa FAPESP)

UTTERBACK, J.M. **Dominando a dinâmica da inovação**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996. 264 p.

VARGAS, N. A tecnologia é de Deus ou do diabo? Visões e conceitos de tecnologia. In: HERRERA, A. et al. **Ciência, tecnologia e desenvolvimento 2**. Brasília: UNESCO/CNPq, 1983. p. 81-95.

VASCONCELLOS, E. Centralização x descentralização: aplicação a laboratórios de instituições de pesquisa e desenvolvimento. In: MAXIMIANO, A.C.A. et al. (org.) **Administração do processo de inovação tecnológica**. São Paulo: Atlas, 1980. p. 124-136.

_____. Improving the R&D-Production interface in industrial companies. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 41, p. 315-321, 1994.

VASCONCELLOS, E., WAACK, R.S., PEREIRA, R.F. Auditoria tecnológica da empresa: um estudo de caso. **Revista de Administração**, v. 25, n. 1, p. 32-40, 1990.

VASCONCELLOS, R.R., FLEURY, A.C.C. Barriers and facilitators at technology transfer from engineering and R&D to production: a case of a transnational. **Proceedings of the 9th International Conference on Industrial Engineering and Operations Management**, Ouro Preto, 2003, p. 99-104.

VON HIPPEL, E. **The sources of innovation**. New York: Oxford University Press, 1988. 218 p.

WHEELWRIGHT, S.C., CLARK, K.B. **Revolutionizing product development**: quantum leaps in speed, efficiency, and quality. New York: Free Press, 1992.

WILLIAMSON, O.E. Comparative economic organization: the analysis of discrete structural alternatives. **Administrative Science Quarterly**, v. 36, p. 269-296, 1991.

WOOD Jr., T. O pai do management. **Carta Capital**, v. 12, n. 370, p. 67. 30 nov. 2005.

YIN, R.K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212 p.

ZILBOVICIUS, M. **Modelos para a produção, produção de modelos**: contribuição à análise da gênese, lógica e difusão do modelo japonês. São Paulo, 1997. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

A TARDE. Várias edições.

ALBUQUERQUE, E.M. Domestic patents and developing countries: arguments for their study and data from Brazil (1980-1995). **Research Policy**, v. 29, p. 1047-1060, 2000.

ANDRADE, J.C.S., DIAS, C.C. **Conflito e cooperação**: análise das estratégias sócio-ambientais da Aracruz Celulose S.A. Ilhéus: Editus, 2003. 351 p.

BAILETTI, A.J., CALLAHAN, J.R., McCLUSKEY, S. Coordination at different stages of the product design process. **R&D Management**, v. 28, n. 4, p. 237-247, 1998.

BEMFICA, J.C.; BORGES, M.E.N. Aprendizagem organizacional e informação. **Ciência da Informação**, v. 28, n. 3, p. 233-240, 1999.

BLECHER, N. A invasão das marcas talibãs. **Exame**, p. 32-39, 9 jan. 2002.

BONALUME NETO, R. Consumo quadruplica e ameaça, diz ONG. **Folha de São Paulo**, 10 jan. 2003. p. A8.

BRANÍCIO, S.A.R., PEIXOTO, M.O.C., CARPINETTI, L.C.R. O monitoramento de informações tecnológicas externas para o desenvolvimento de novos produtos. In: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, ENEGEP, 21, 2001, Salvador. **Anais**... Salvador: 2001.

BRASIL. **Programa de estímulo à interação universidade empresa para apoio à inovação – Documento básico**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2001.

BRITTO, J. Cooperação interindustrial e redes de empresas. In: KUPFER, D., HASENCLEVER, L. (org.) **Economia industrial**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. p. 345-388.

CARTA CAPITAL. Várias edições.

CARVALHO, A. Sem ter para onde correr. **Auto Esporte**, jul. 2002. Disponível em: <http://revistaautoesporte.globo.com/Autoesporte/0,6993,EAD331559-1691,00.html>. Acesso em 08 fev. 2003.

CARVALHO, H.G., SANTOS, N. **Grupos de inteligência tecnológica**: um mecanismo de cooperação universidade-empresa na era do conhecimento. Disponível em: <http://www.fiescnet.com.br/senai/conhecimento/arquivos/anais/GruposDEInteligencia-HelioGomes.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2003.

CARVALHO, J.L.M. **Novos paradigmas, trajetórias tecnológicas e processo de desenvolvimento de produto: o avanço dos plásticos como matérias-primas industriais**. São Carlos: DEP/UFSCar, 2000c. (projeto de doutorado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção/DEP-UFSCar) (mímeo)

CNPQ. **Fundos setoriais**. Disponível em: <http://www.cnpq.br/areas/fundossetoriais/index.htm>. Acesso em 03 dez. 2003.

CONCEIÇÃO, P., HEITOR, M.V., GIBSON, D.V., SHARIQ, S.S. The emerging importance of knowledge for development: implications for technology policy and innovation. **Technological Forecasting and Social Change**, n. 58, p. 181-202, 1998.

CONSUMO registra primeira queda em 10 anos, diz AC Nielsen. **Valor Econômico**, 05 mar. 2004. Disponível em: <http://www1.uol.com.br/economia/valor/ult1913u3431.shl>. Acesso em 05 ago. 2004.

COOPER, M.C., LAMBERT, D.M., PAGH, J.D. Supply chain management: more than a new name for logistics. **The International Journal of Logistics Management**, v. 8, n. 1, p. 1-13, 1997.

COX, A., SANDERSON, J., WATSON, G. Supply chains and power regimes: toward an analytic framework for managing extended networks of buyer and supplier relationships. **The Journal of Supply Chain Management**, v. 37, n. 2, p. 28-35, 2001.

CRUZ, C.C. O caso Dolly. **Istoé Dinheiro**, 10 set. 2003. Disponível em: <http://www.terra.com.br/istoedinheiro/315/negocios/315_caso_dolly.htm>. Acesso em 16 nov. 2003.

DANTAS, A., KERTSNETZKY, J., PROCHNIK, V. Empresa, indústria e mercados. In: KUPFER, D., HASENCLEVER, L. (org.) **Economia industrial**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. p. 23-41.

DEMANTOVA NETO, C. A gestão do conhecimento e a informação tecnológica. **Trans(in)formação**, 2002. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/tecnologia/revistas/artigos/200204spCamp/art08CarlosDemantova.PDF>. Acesso em: 16 ago. 2003.

DUPAS, M.A. **Pesquisando e normalizando**: noções básicas e recomendações úteis para elaboração de trabalhos científicos. São Carlos: UFSCar, 1997. 70 p.

ECO, U. **Como se faz uma tese**. São Paulo: Perspectiva, 1983. p. 28-36.

ENCICLOPÉDIA BARSA. **Nôvo dicionário Barsa das línguas inglêsa e portuguêsa**. New York: Appleton-Century-Crofts, 1967. (vol. 1 - Inglês-Português)

_____. **Nôvo dicionário Barsa das línguas inglêsa e portuguêsa**. New York: Appleton-Century-Crofts, 1967. (vol. 2 - Português-Inglês)

ETZKOWITZ, H., WEBSTER, A., GEBHARDT, C., TERRA, B. R. C. The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. **Research Policy**, v. 29, p. 313-330, 2000.

EXAME. Várias edições.

FERNANDES, F., ROLLI, C. 25 de Março é o "paraíso" da ilegalidade. **Folha Online**, dez. 2005. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u103020.shtml>. Acesso em 04 dez. 2005.

FERREIRA, D.T. Profissional da informação: perfil de habilidades demandadas pelo mercado de trabalho. **Ciência da Informação**, v. 32, n. 1, p. 42-49, 2003.

FLORENZANO, E. **Dicionário Ediouro inglês-português, português-inglês**. Rio de Janeiro: Ediouro, 1999, 358 p.

FOLHA DE SÃO PAULO. Várias edições.

FPNQ. **Critérios de excelência**: o estado da arte da gestão para a excelência do desempenho. São Paulo: Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade, 1997. 73 p.

FREITAS, M.E. **Viva a tese! Um guia de sobrevivência**. Rio de Janeiro: FGV, 2001. 108 p.

FUTEMA, F. Carga tributária do brasileiro cresceu 341,4% na década. **Folha Online**, 04 mar. 2004. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u81470.shtml>. Acesso em 17 mar. 2004.

GARATTONI, B. Monopólio da Microsoft não é saudável, diz concorrente. **Folha Online Informática**, 16 abr. 2003. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/ult124u12710.shtml>. Acesso em 25 maio 2004.

GIANNAKIS, M., CROOM, S.R. Towards the development of a supply chain management paradigm: a conceptual framework. **The Journal of Supply Chain Management**, v. 40, n. 2, p. 27-37, 2004.

GOODE, W.J., HATT, P.K. **Métodos em pesquisa social**. São Paulo: Editora Nacional, 1968. 488 p.

GOUVINHAS, R.P., COSTA, P.E.C. The development of a knowledge management model to support product design process within Brazilian SME companies. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, 3., 2003, Stockholm. **Proceedings**... Stockholm: 2003.

HARLAND, C.M., LAMMING, R.C., ZHENG, J., JOHNSEN, T.E. A taxonomy of supply networks. **The Journal of Supply Chain Management**, v. 37, n. 4, p. 21-27, 2001.

IANSITI, M. Real world R&D: jumping the product generation gap. In: **The Product Development Challenge**: competing through speed, quality and creativity. Boston: Harvard Business Review Book, 1995b. p. 99-116.

IBGE. **Pesquisa Industrial Mensal Emprego e Salário (PIMES) - novembro 2003**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2003. 50 p.

IEDI. **Carta IEDI n. 114 – Comércio exterior brasileiro na primeira metade de 2004: características e dinamismo**. Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial, 2004. Disponível em: <http://www.iedi.org.br>. Acesso em 23 fev. 2005.

JANOV, A. **O Grito primal**. Rio de Janeiro: Artenova, 1974. 427 p.

JORNAL DA CIÊNCIA. Rio de Janeiro, v. 20, n. 569, p. 305-317, 2002., 24 fev. 2006.

KODAMA, F. Technology fusion and the new R&D. In: **The Product Development Challenge**: competing through speed, quality and creativity. Boston: Harvard Business Review Book, 1995b. p. 83-116.

LIMA, K. **PF investiga fraude em usinas**. 2000. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/agestado/nacional/2000/set/04/156.htm>. Acesso em 17 fev. 2004.

LOOTTY, M., SZAPIRO, M. Economias de escala e escopo. In: KUPFER, D., HASENCLEVER, L. (org.) **Economia industrial**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. p. 43-70.

LOPEZ CANO, J.L. **Método e hipótesis científicos** - Parte 1. Naucalpan: Editorial Edicol, 1975. 79 p.

MANSFIELD, E., LEE, J. The modern university: contributor to industrial innovation and recipient of industrial R&D support. **Research Policy**, v. 25, p. 1047-1058, 1996.

MARCOVITCH, J. A cooperação da universidade moderna com o setor empresarial. **Revista de Administração**, v. 34, n. 4, p.58-71, out./dez. 2002.

MARTIN, A.R., TOSKOMIAN, A.L.V. A atividade de P&D na empresa: o caso da indústria petroquímica. **Polímeros, Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. E4-E9, 2001.

MARTINS, P.G., LAUGENI, F.P. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 2000. 445 p.

MATTOS, A. Até o bronzeador pode estar 'maquiado'. **Folha de São Paulo**, 22 ago. 2001. p. B10.

MICKLETHWAIT, J., WOOLDRIDGE, A. Você acredita em duende? **Exame**, n. 624, p. 24-26, 1996.

MORAES, R., STAL, E. Interação empresa-universidade no Brasil. **Revista de Administração de Empresas**, v. 34, n. 4, p. 98-112, jul./ago. 1994.

MUNIZ, S. Investimento recente, capacitação tecnológica e competitividade. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 3, p. 98-107, 2000.

NANTES, J.F.D. **Projeto do produto**. São Carlos: Departamento de Engenharia de Produção/UFSCar, 2002. (apostila)

NASCENTES, A. **Dicionário da língua portuguesa da Academia Brasileira de Letras**. Rio de Janeiro: Bloch, 1988, 667 p.

NASSIF, L. Os falsos dogmas. **Folha de São Paulo**, 13 dez. 2003. p. B3.

_____. Por dentro da operação Daslu. **Folha de São Paulo**, 19 jul. 2005. p. B4.

NEUMANN, C.S.R., RIBEIRO, J.L.D. Desenvolvimento de fornecedores: um estudo de caso utilizando a troca rápida de ferramentas. **Produção**, v. 14, n. 1, p. 44-53, 2004.

NICOLSKY, R. Por mais investimentos em inovação tecnológica. **Interação**, Jornal do Instituto Euvaldo Lodi, n. 143, p. 7-8, 2004.

NUMA. **Grupo de Engenharia Integrada-EI**. São Carlos: Núcleo de Manufatura Avançada, s. n. t. (folder)

OLIVEIRA, R.M. **A cooperação da Universidade Federal de São Carlos com a sociedade**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

OPTO. **Opto**. 2005. Disponível em: <http://www.opto.com.br/default.htm>. Acesso em 20 dez. 2005. (várias páginas)

PERRY, R.H., CHILTON, C.H. **Manual de engenharia química**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980.

PINHO, M., CÔRTES, M.R., FERNANDES, A.C. A fragilidade das empresas de base tecnológica em economias periféricas: uma interpretação baseada na experiência brasileira. **Ensaios FEE**, v. 23, n. 1, p. 135-162, 2002.

POCHMANN, M. A má gerência da crise econômica no Brasil. **Folha de São Paulo**, 15 jan. 1999. Cad. 2, p. 10.

PPG-EP. **Manual para redação de dissertações e teses (PPG-EP)**. São Carlos: Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção/DEP-UFSCar, 2002. 21 p.

ROCHA, D. **Fundamentos técnicos da produção**. São Paulo: Makron Books, 1995. 272 p.

ROSENFELD, H., AMARAL, D.C. **Conceitos gerais de desenvolvimento de produto**. 2001. Disponível em: <http://www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimentos_port/pag_conhec/Desenvolvimento_de_Produto.html>. Acesso em 17 fev. 2004.

RUIZ, J.A. **Metodologia Científica**: guia para eficiência nos estudos. São Paulo: Atlas, 2002. 181 p.

RYDLEWSKI, C. Os eleitos da inovação. **Vja**, p. 90-95, jul. 2005.

SAREN, M. Determinants, processes and strategies of technological innovation: towards an interactive paradigm. In: LOVERIDGE, R., PITT, M. (ed.) **The strategic management of technological innovation**. [s.l.]: John Wiley & Sons, 1996. p. 205-222.

SCHWARTZMAN, S. et al. (coord.) **Ciência e tecnologia no Brasil**: a capacitação brasileira para a pesquisa científica e tecnológica. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1996. 420 p.

SEGATTO-MENDES, A.P., SBRAGIA, R. O processo de cooperação universidade-empresa em universidades brasileiras. **Revista de Administração**, v. 37, n. 4, p.58-71, out./dez. 2002.

SERVIDONI, M.M.M. Nos (des)caminhos do trabalho, o conhecimento como poder de barganha da classe trabalhadora. **Tempo & Espaço**, n. 2, p. 26-36, 2001.

SILVA, S.L., TOLEDO, J.C., FERRARI, F.M. Participação de fornecedores no projeto da nova versão do Fiat Palio. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL DA TECNOLOGIA DA MOBILIDADE, SAE BRASIL, 2002, São Paulo. **Anais...** São Paulo: 2002.

TAVARES, M.C. **Acordo de investimentos, privatização e cidadania**. 1998. Disponível em: <http://www.abordo.com.br/mctavares/pron3_98.htm>. Acesso em 08 fev. 2004.

TOLEDO, J. C. Modelo para gestão do processo de mudança da qualidade do produto. In: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, ENEGEP, 15, 1995, São Carlos. **Anais...** São Carlos: 1995.

TOLEDO, J. C. et al. A case study of co-design in the Brazilian automotive industry. **Proceedings of the 8th International Product Development Management Conference**, Netherlands, p. 183-197.

TOLEDO, J.C., TRUZZI, O.M.S., FERRO, J.R. Algumas características básicas da indústria de processos contínuos: conceituação, tecnologia, trabalho, economia e mão-de-obra. **Cadernos da Engenharia de Produção**, n. 14, p. 4-31, 1989.

UFSCAR. **Normas para apresentação gráfica do trabalho NBR 14724 ago.2002**. 2006. Disponível em: <http://www.bco.ufscar.br/htdocs/bibdigital01_06.htm>. Acesso em 12 set. 2006.

VEDOVELLO, C. Firms' R&D activity and intensity and the university-enterprise partnerships. **Technological Forecasting and Social Change**, n. 58, p. 215-226, 1998.

APÊNDICES

À _____

Caros(as) senhores(as),

O aumento da competição em grande parte dos mercados vem fazendo com que muitas empresas procurem diferenciar e aumentar o valor dos seus produtos. Em várias indústrias, o desenvolvimento contínuo de produtos novos e aprimorados vem sendo visto como a chave para a sobrevivência e o crescimento das empresas. Nesse sentido, a pesquisa voltada para aplicações em produtos e processos pode ser o caminho para atingir esse desenvolvimento.

Para investigar questões importantes acerca da integração das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento de Produto, estou realizando um trabalho de Doutorado em Engenharia de Produção no Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, com orientação do Prof. Dr. José Carlos de Toledo. Este trabalho tem apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e está inserido no conjunto de projetos do Instituto Fábrica do Milênio (IFM).

Além de um estudo teórico relacionado a Inovação, Pesquisa e Desenvolvimento, este trabalho envolve também estudos de casos em empresas que têm atividades de pesquisa e desenvolvimento de produto no país. Na pesquisa de campo procura-se conhecer, através de entrevistas com pessoas das empresas, como essas atividades estão estruturadas e a sua integração com outras atividades da empresa.

Com o conhecimento obtido na aplicação da pesquisa, conforme as particularidades de cada caso, pode ser possível diagnosticar necessidades, identificar possibilidades de melhoria e propor ações para isto. E desde já fica expresso o compromisso de dar à empresa que colaborar um *feedback* das conclusões do trabalho, voltando a visitar a empresa, se necessário. Os colaboradores também receberão cópias de todos as publicações decorrentes dessa pesquisa, devendo, para isso, fornecer um *e-mail* de contato.

A finalidade deste trabalho é estritamente acadêmica. E a pesquisa enfoca apenas questões organizacionais, não sendo feitas quaisquer referências ao conteúdo tecnológico dos produtos ou projetos em desenvolvimento. Não serão citadas nominalmente as pessoas e as empresas envolvidas nos estudos de caso, a não ser com autorização.

Este questionário contém questões gerais sobre a empresa e o seu mercado que podem ser respondidas por escrito antes das entrevistas. Com isso, ganha-se tempo e nas entrevistas pode-se focar mais diretamente as questões relacionadas ao desenvolvimento de novos produtos na empresa. Quaisquer esclarecimentos adicionais podem ser dados através do telefone (016) 9115-7854 ou *e-mail* pjlmc@iris.ufscar.br.

Atenciosamente,

José Luiz Moreira de Carvalho, M. Sc.

QUESTIONÁRIO

PARTE 1 - CARACTERÍSTICAS DA EMPRESA E DO MERCADO

1.1 - Quais os principais setores de atuação da empresa?

_____

_____

1.2 - Quais os principais produtos (ou linhas de produto) da empresa? (citar até 5 produtos com maior importância no faturamento da empresa)

_____

_____

1.3 - Para cada um dos seus produtos (ou linhas de produto) mais importantes, qual a posição da empresa no mercado brasileiro? (citar até 5 produtos)

Produto / Situação da empresa no mercado	Líder	Entre as 5 primeiras	Não está entre as primeiras

1.4 - Capital(is) predominante(s) na empresa

☐ Estatal ☐ Privado nacional ☐ Privado estrangeiro

1.5 - Em relação às suas instalações:

- Quantas unidades (fábricas) a empresa possui no país? _____
- No caso de ser uma multinacional, quantas unidades a empresa possui no mundo? _____

1.6 - Como ficam distribuídas geograficamente, entre as unidades da empresa, os departamentos/funções de:

☐ Produção _____

☐ Marketing _____

☐ Pesquisa _____

☐ Desenvolvimento de Produto _____

☐ Diretoria _____

1.7 - Quantos empregados, entre contratados e terceirizados, a empresa tem no Brasil?

_____

1.8 - A empresa produz:

☐ Matérias-primas ou componentes para outros produtos

☐ Sistemas (conjuntos de componentes)

☐ Produtos complexos (conjuntos de sistemas)

1.9 - Que tipo de operações a empresa realiza?

☐ Transformação (aplicação de um processo físico e/ou químico à matéria-prima)

☐ Montagem (montando e transformando as peças em um produto final)

1.10 - O mercado consumidor dos produtos da empresa é:

☐ Consumidor final ☐ Mercado empresarial

1.11 - Quem são os principais concorrentes da empresa?

☐ Empresas nacionais? ☐ Empresas multinacionais? ☐ Importação?

☐ Grandes empresas? ☐ Médias empresas? ☐ Pequenas/micro empresas?

1.12 - Onde se encontra sua principal parcela de mercado consumidor?

☐ Mercado local (cidade ou microregião) ☐ Mercado regional

☐ Mercado nacional ☐ Mercado internacional

1.13 - No caso de ser exportadora, que parcela das vendas da empresa é destinada à exportação?

☐ 0 a 25% ☐ 25 a 50%

☐ 50 a 75% ☐ 75 a 100%

1.14 - No caso de ser exportadora, para que países a empresa exporta os seus produtos (citar os principais)?

_____

_____

1.15 - O(s) mercado(s) principal(is) da empresa pode(m) ser classificado(s) como:

☐ Nascente? ☐ Crescente? ☐ Estabelecido? ☐ Maduro?

☐ De alta competição? ☐ De média competição? ☐ De baixa competição?

1.16 - Em relação ao ciclo de vida dos produtos, em que fase poderiam ser classificados os principais produtos (ou linhas de produtos) fabricados pela empresa?

☐ Fase de Introdução _____

☐ Fase de Crescimento _____

☐ Fase de Maturidade _____

☐ Fase de Declínio _____

1.17 - Nesses mercados os produtos mudam rapidamente? Ou são mais estáveis? O mesmo acontece com os processos de produção?

_____

_____

_____

1.18 - Nos seus principais mercados, a empresa procura conquistar seus clientes através de:

☐ Produtos diferenciados dos já existentes ☐ Produtos customizados

☐ Produtos inovadores ☐ Produtos mais baratos

1.19 - Nesses mercados o consumidor prefere novos produtos ou produtos tradicionais? Por que?

_____

_____

_____

_____

1.20 - Qual a importância da variável tempo no desenvolvimento de produtos nessa indústria? Até que ponto a primazia no desenvolvimento do produto é uma vantagem nessa indústria?

_____
_____
_____
_____

1.21 - Nessa indústria o desenvolvimento contínuo de produtos novos e aprimorados é chave para a sobrevivência e o crescimento das empresas? É arriscado não inovar? Por que?

_____
_____
_____
_____

1.22 - As condições de mercado (em termos de demanda e competitividade) são fatores restritivos ao desenvolvimento de novos produtos?

_____
_____
_____
_____

1.23 - Nesse mercado existem restrições ao lançamento de novos produtos? Em caso positivo, quais?

_____
_____
_____
_____

1.24 - Se nos últimos anos a empresa ampliou a sua capacidade produtiva, de que forma ela investiu para isso?

- ☐ Aquisição de empresas concorrentes
- ☐ Automação dos processos
- ☐ Construção de novas fábricas
- ☐ Licenciamento de novas tecnologias
- ☐ Novas matérias-primas
- ☐ Novos equipamentos/máquinas
- ☐ Novos processos produtivos
- ☐ Pesquisa e desenvolvimento
- ☐ Treinamento/Qualificação de pessoal
- ☐ Outras _____

1.25 - Como a empresa planeja a sua linha de produtos?

_____

_____

_____

_____

1.26 - Que estratégias são utilizadas para ouvir os clientes e conhecer as suas necessidades? Quem é responsável por essa tarefa?

- ☐ Acompanhamento pós-venda
- ☐ Análise de ganhos e perdas de clientes em relação à concorrência
- ☐ Análise dos maiores fatores de influência sobre os principais clientes
- ☐ Entrevistas com clientes perdidos para determinar os fatores que direcionaram suas decisões de compra
- ☐ Grupos de foco com clientes exigentes e de vanguarda
- ☐ Monitoramento de fatores tecnológicos, competitivos, sociais, ambientais e econômicos
- ☐ Treinamento de pessoal da linha de frente em métodos para ouvir o cliente
- ☐ Utilização incidentes críticos, como reclamações, para entender os principais atributos do serviço, do ponto de vista dos clientes

1.27 - Como a empresa lida com a imprevisibilidade do comportamento dos consumidores?

_____

_____

_____

PARTE 2 - CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO NA EMPRESA

2.1 - Nos últimos anos a empresa realizou inovações: De produto? De processo? Ambas?

_____

_____

2.2 - Qual(is) a(s) estratégia(s) da empresa em relação à inovação?

☐ Liderança tecnológica e de mercados através do lançamento de novos produtos sempre à frente da concorrência

☐ Acompanha as inovações tecnológicas, também realizando altos investimentos em P&D, mas não pretende ser a pioneira no lançamento de novos produtos

☐ Segue as empresas líderes. A distância pretendida em relação às empresas inovadoras é que vai determinar a maior ou menor necessidade de aquisição de tecnologia

☐ Tem função de subordinação em relação a empresas líderes. Modificações são introduzidas nos produtos/processos somente por imposição dos clientes, os quais determinam as especificações técnicas e a tecnologia de fabricação

☐ Praticamente não muda seus produto. Preparadas essencialmente para mudanças nos produtos a nível de moda, e não de tecnologia

☐ Busca a identificação de oportunidades de mercado para a diferenciação ou lançamento de novos produtos que exijam pouco ou nenhum esforço de P&D

2.3 - Comparando o nível tecnológico da empresa em relação às principais concorrentes em cada um dos produtos principais, como este se situa? (Inferior / Igual / Superior)

Produto	No Brasil	No Mercado Internacional

2.4 - Se a empresa busca novos conhecimentos e informações sobre produtos, processos e novas tecnologias, que meios utiliza para isso?

- ☐ Clientes
- ☐ Fornecedores
- ☐ Associação setorial
- ☐ Concorrentes
- ☐ Consultorias privadas
- ☐ Bancos de dados de patentes
- ☐ Feiras e congressos nacionais
- ☐ Feiras e congressos internacionais
- ☐ Revistas científicas nacionais
- ☐ Revistas científicas internacionais
- ☐ Revistas técnicas nacionais
- ☐ Revistas técnicas internacionais
- ☐ Universidades e centros de pesquisa nacionais
- ☐ Universidades e centros de pesquisa internacionais
- ☐ Outras _____

2.5 - Que formas de adquirir novas tecnologias a empresa utiliza?

- ☐ Aquisição de conhecimentos externos (incluindo patentes/licenciamentos)
- ☐ Aquisição de máquinas e equipamentos
- ☐ Aquisição de um detentor de tecnologia
- ☐ Contratação de pessoas
- ☐ Desenvolvimento contratado de tecnologia
- ☐ Desenvolvimento interno
- ☐ Intercâmbio de tecnologia com outras empresas
- ☐ Joint-ventures
- ☐ Licenciamento de patentes e novas tecnologias
- ☐ Pesquisa em parceria
- ☐ Treinamento voltado ao desenvolvimento de produtos/processos

2.6 - As tecnologias de processo são de propriedade da empresa? Ou são licenciadas?

_____

_____

_____

2.7 - No caso de licenciamento de tecnologia, existem práticas restritivas na relação da empresa com os vendedores/licenciadores de tecnologia? Em caso positivo, quais?

_____

_____

_____

_____

2.8 - Em relação ao seu processo produtivo, a empresa tem capacidade para:

☐ Utilizar a tecnologia ☐ Montar o processo de fabricação

☐ Fabricar o processo de fabricação ☐ Projetar o processo de fabricação

PARTE 3 - CARACTERÍSTICAS DAS ATIVIDADES DE PESQUISA

3.1 - A empresa realiza pesquisas voltadas para aplicações nos seus produtos e processos?

	Em matérias-primas	Em produtos	Em processos produtivos
Sim, internamente			
Sim, junto com fornecedores			
Sim, junto com clientes			
Sim, através de convênio com universidades			
Sim, através de convênio com institutos de pesquisa			
Sim, através da contratação de consultores			
Não			

3.2 - Através da pesquisa na empresa busca-se:

☐ Criar uma oportunidade técnica para desenvolver um novo produto

☐ Desenvolver uma nova tecnologia

☐ Experimentar, inovar

☐ Melhorar uma tecnologia existente

☐ Resolver problemas técnicos de uma forma sistemática

☐ Utilizar uma tecnologia existente de uma nova maneira

3.3 - Como são organizadas as atividades de pesquisa na empresa?

☐ Com um setor/departamento de P&D e uma equipe dedicada exclusivamente a essas atividades
☐ Através de projetos com equipes multifuncionais com dedicação integral
☐ Através de projetos com equipes multifuncionais com dedicação parcial
☐ Outra _____

3.4 - As atividades de pesquisa na empresa compreendem:

☐ Aprimoramento dos processos atuais
☐ Aprimoramento dos produtos atuais
☐ Benchmarking de produto
☐ Busca de informações sobre novos produtos e novos processos
☐ Desenvolvimento de novas aplicações para produtos já existentes
☐ Desenvolvimento de novos processos
☐ Desenvolvimento de novos produtos
☐ Engenharia reversa
☐ Pesquisa básica, sem fins comerciais imediatos
☐ Simulações
☐ Solução de problemas do processo de produção
☐ Soluções técnicas para demandas de clientes
☐ Outras _____

3.5 - Além das atividades listadas acima, os responsáveis pela pesquisa na empresa realizam alguma outra atividade? Em caso positivo, quais?

☐ Assistência técnica a clientes/consumidores ☐ Capacitação técnica de fornecedores
☐ Coleta de informações técnicas e científicas ☐ Controle da qualidade
☐ Segurança e conformidade ambiental ☐ Ensaios e testes
☐ Trabalhos de patenteamento e licenciamento de produtos
☐ Outras _____

3.6 - Que recursos a empresa dispõe para a pesquisa e o desenvolvimento de produtos?

☐ Equipe própria
☐ Laboratórios de desenvolvimento de produto
☐ Laboratórios de testes
☐ Orçamento próprio
☐ Planta piloto
☐ Simuladores
☐ Outros _____

3.7 - As atividades de pesquisa da empresa são centralizadas em uma ou algumas unidades especiais? Ou são descentralizadas? Por que?

_____
_____
_____
_____

3.8 - A transmissão aos outros departamentos da empresa dos resultados gerados pela pesquisa na empresa se dá através de:

☐ Acesso e estudo de documentos, normas e memorandos de uma área pela outra
☐ Contato direto das pessoas envolvidas
☐ Cursos/treinamentos
☐ Especificações de produtos/dados técnicos
☐ Manuais/folders
☐ Palestras/seminários
☐ Relatórios técnicos detalhados
☐ Relatórios técnicos resumidos
☐ Transferência de conhecimentos via redação conjunta de documentos
☐ Outra forma _____

3.9 - De que maneira o conhecimento obtido nas atividades de pesquisa é armazenado na empresa?

_____
_____
_____
_____

3.10 - Em relação ao desenvolvimento de produto, qual o papel da Pesquisa?

☐ Cliente: é a partir das descobertas da Pesquisa que novos produtos são desenvolvidos

☐ Fornecedor: a Pesquisa é feita a partir das demandas do desenvolvimento de produto

☐ Ator: o pessoal da Pesquisa participa e/ou coordena as atividades de desenvolvimento de produto

PARTE 4 - CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

4.1 - A empresa realiza atividades de desenvolvimento de produto? Em caso positivo, desde quando?

_____

4.2 - As atividades de Desenvolvimento de Produto da empresa envolvem:

☐ Desenvolvimento de matérias-primas e componentes

☐ Desenvolvimento de sistemas (conjunto de componentes)

☐ Desenvolvimento de produtos complexos (conjunto de sistemas)

4.3 - Em relação ao Desenvolvimento de Produto, a empresa busca:

☐ Desenvolver novos produtos para mercados atuais

☐ Desenvolver novos produtos para novos mercados

☐ Desenvolver os produtos atuais para mercados atuais

☐ Desenvolver os produtos atuais para novos mercados

4.4 - As atividades de desenvolvimento de produto da empresa são centralizadas em uma ou algumas unidades especiais? Ou são descentralizadas? Por que?

_____

_____

_____

_____

4.5 - Dentre as categorias de novos produtos listadas abaixo, quais são desenvolvidas pela empresa?

Relativas a posicionamento no mercado

☐ Reposicionamento do produto para encontrar um novo público

☐ Extensões de linha para a marca (tamanhos, cores, sabores, formas ou componentes adicionais)

☐ Extensões de linha para marcas diferentes (produtos similares comercializados com marcas diferentes)

☐ Correlatos à marca (produtos afins comercializados sob a mesma marca)

☐ Novo posicionamento (nova localização do produto frente à concorrência, a um alvo específico, a outros produtos da mesma classe)

☐ Criação de uma nova necessidade (tendências, modas)

☐ Renascimento de uma categoria fora de moda ou morta

Mudanças mais incrementais

☐ Diferença de embalagem (diferenças de embalagem que se tornem base para novos produtos)

☐ Diferença de padrões de distribuição (produtos novos através de novos padrões de distribuição)

☐ Melhoria da aparência ou forma (mudanças de fórmula, cor, textura/fluxo, gráficas ou de forma)

☐ Melhoria do desempenho

☐ Mudança de ingredientes (novos aditivos, substituição de ingredientes, eliminação de partes componentes)

☐ Melhoria da embalagem (melhores aparência, conveniência de uso, possibilidade de reaproveitamento, portabilidade e adequação a processamento)

Mudanças mais significativas

☐ Nova solução para um velho problema

☐ Produto customizado (maiores mudanças para clientes específicos)

☐ Solução para um novo problema

☐ Inovação (novo uso inventado ou descoberto, um recurso adicional ou uma sofisticação superior ao produto já estabelecido)

☐ Novo para a corporação (um novo negócio para a empresa, mesmo quando o produto não é radical)

☐ Radical (invenção ou descoberta)

4.6 - Como são organizadas as atividades de desenvolvimento de produto na empresa?

☐ Em equipes funcionais, de acordo com os departamentos, passando de um a outro ao longo do processo

☐ Em equipes multifuncionais com dedicação parcial às atividades de desenvolvimento de produto

☐ Em equipes multifuncionais com dedicação parcial às atividades de desenvolvimento de produto e lideradas por um alto gerente

☐ Em equipes multifuncionais com dedicação exclusiva a um projeto específico de desenvolvimento de produto

☐ Em um departamento especializado em desenvolvimento de produto

☐ Em uma equipe de desenvolvimento externa à empresa

☐ Outra _____

4.7 - No caso da empresa ser multinacional, existem restrições ao desenvolvimento local de novos produtos?

_____

_____

4.8 - Caso as atividades de desenvolvimento de produto na empresa sejam baseadas em equipes, como estas esquipes são organizadas?

_____

_____

_____

4.9 - Que características são mais valorizadas no pessoal do desenvolvimento de produto? O perfil dos profissionais e das carreiras é de especialistas ou generalistas? Por que?

_____

_____

_____

_____

4.10 - Existe uma padronização nos procedimentos/tarefas do desenvolvimento de produto? As funções e os papéis de cada grupo ou indivíduo são bem definidas?

_____

_____

_____

_____

4.11 - Que critérios são utilizados para avaliar os projetos de desenvolvimento de produto?

_____

_____

_____

_____

4.12 - Os projetos de desenvolvimento de produto na empresa envolvem os clientes? Em caso positivo, de que forma?

_____

_____

_____

_____

4.13 - Os projetos de desenvolvimento de produto na empresa envolvem os fornecedores? Em caso positivo, de que forma?

_____

_____

_____

_____

4.14 - A transmissão de resultados entre as etapas do desenvolvimento de produto se dá através de:

- ☐ Acesso e estudo de documentos, normas e memorandos de uma área pela outra
- ☐ Contato direto das pessoas envolvidas
- ☐ Cursos/treinamentos
- ☐ Especificações de produtos/dados técnicos
- ☐ Manuais/folders
- ☐ Palestras/seminários
- ☐ Relatórios técnicos detalhados
- ☐ Relatórios técnicos resumidos
- ☐ Transferência de conhecimentos via redação conjunta de documentos
- ☐ Outra forma _____

4.15 - De que maneira o conhecimento obtido nas atividades de desenvolvimento de produto é armazenado na empresa?

_____

_____

_____

À _____

Caros(as) senhores(as),

O aumento da competição em grande parte dos mercados vem fazendo com que muitas empresas procurem diferenciar e aumentar o valor dos seus produtos. Em várias indústrias, o desenvolvimento contínuo de produtos novos e aprimorados vem sendo visto como a chave para a sobrevivência e o crescimento das empresas. Nesse sentido, a pesquisa voltada para aplicações em produtos e processos pode ser o caminho para atingir esse desenvolvimento.

Para investigar questões importantes acerca da integração das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento de Produto, estou realizando um trabalho de Doutorado em Engenharia de Produção no Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, com orientação do Prof. Dr. José Carlos de Toledo. Este trabalho tem apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e está inserido no conjunto de projetos do Instituto Fábrica do Milênio (IFM).

Além de um estudo teórico relacionado a Inovação, Pesquisa e Desenvolvimento, este trabalho envolve também estudos de casos em empresas que têm atividades de pesquisa e desenvolvimento de produto no país. Na pesquisa de campo procura-se conhecer, através de entrevistas com pessoas das empresas, como essas atividades estão estruturadas e a sua integração com outras atividades da empresa.

Com o conhecimento obtido na aplicação da pesquisa, conforme as particularidades de cada caso, pode ser possível diagnosticar necessidades, identificar possibilidades de melhoria e propor ações para isto. E desde já fica expresso o compromisso de dar à empresa que colaborar um *feedback* das conclusões do trabalho, voltando a visitar a empresa, se necessário. Os colaboradores também receberão cópias de todos as publicações decorrentes dessa pesquisa, devendo, para isso, fornecer um *e-mail* de contato.

A finalidade deste trabalho é estritamente acadêmica. E a pesquisa enfoca apenas questões organizacionais, não sendo feitas quaisquer referências ao conteúdo tecnológico dos produtos ou projetos em desenvolvimento. Não serão citadas nominalmente as pessoas e as empresas envolvidas nos estudos de caso, a não ser com autorização.

Este roteiro contém as questões da entrevista com as pessoas responsáveis pela gestão e execução das atividades de Pesquisa relacionadas ao desenvolvimento de novos produtos. Quaisquer esclarecimentos adicionais podem ser dados através do telefone (016) 9115-7854 ou *e-mail* pjlmc@iris.ufscar.br.

Atenciosamente,

José Luiz Moreira de Carvalho, M. Sc.

ROTEIRO DE ENTREVISTA – PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

PARTE 1 - CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO NA EMPRESA

1.1 - Existe na empresa alguma sistemática de monitoramento dos concorrentes e suas ações relacionadas a atividades comerciais e tecnológicas?

1.2 - Existe na empresa um planejamento tecnológico de longo prazo? Em caso positivo, como é feito e quem participa da sua elaboração?

1.3 - Existe na empresa um planejamento do seu portfólio de produtos? Em caso positivo, como é feito e quem participa da sua elaboração?

1.4 - Como os planejamentos tecnológico e do portfólio de produtos são comunicados às pessoas das diferentes funções?

1.5 - Como funciona o processo de inovação na empresa?

- Quem reconhece as necessidades/oportunidades de mercado?
- Quem desenvolve a tecnologia necessária?
- Quem decide empreender a inovação?
- Quem desenvolve o produto?
- Quem decide investir na inovação?
- Quem introduz a inovação no mercado?
- Quem dissemina os bens e serviços pelo mercado?

1.6 - Como a empresa monitora tecnologias emergentes? De que maneira se atualiza sobre o estado da arte da tecnologia?

1.7 - Existe na empresa uma cultura de inovação? Em caso positivo, como se procura difundir essa cultura?

1.8 - Como a cultura organizacional da empresa favorece:

- O compartilhamento de informações?
- A cooperação entre os departamentos?

1.9 - Em relação ao pessoal envolvido no processo de inovação, a empresa investe em treinamento e qualificação? Em caso positivo, de que maneira?

PARTE 2 - CARACTERÍSTICAS DAS ATIVIDADES DE PESQUISA

2.1 - Existe na empresa uma cultura de incentivo à pesquisa? Em caso afirmativo, como esta é expressa?

2.2 - Que critérios são utilizados na formação da equipe dedicada à atividade ou projeto de pesquisa?

2.3 - No perfil profissional, que características são mais valorizadas no pessoal da pesquisa?

2.4 - Que critérios são utilizados para definir os projetos e/ou atividades de pesquisa?

2.5 - Como são financiadas as atividades de pesquisa na empresa?

2.6 - Existem resistências dos acionistas ou da alta administração ao investimento em pesquisa?

2.7 - Os projetos de pesquisa da empresa são revisados e avaliados periodicamente? Em caso afirmativo, por quem?

2.8 - Que critérios são utilizados para avaliar os projetos /ou atividades de pesquisa?

2.9 - Que critérios podem ser usados para decidir entre realizar a pesquisa internamente, em parceria ou externamente?

2.10 - Existem conexões entre os vários projetos de pesquisa? Em caso positivo, como estas funcionam?

2.11 - As atividades de pesquisa na empresa envolvem os clientes? Em caso positivo, de que forma?

2.12 - As atividades de pesquisa na empresa envolvem os fornecedores? Em caso positivo, de que forma?

2.13 - Como os profissionais da Pesquisa tomam conhecimento das restrições e oportunidades da Produção?

2.14 - Existe alguma contribuição nas atividades de pesquisa dos setores de Marketing, Compras, Produção e Alta Administração? Em caso positivo, qual(is)?

2.15 - Como as atividades de pesquisa são coordenadas com as atividades dos outros departamentos?

2.16 - Quais os problemas do setor responsável pela Pesquisa apontados por outros setores?

☐ Não cumprimento de prazos ☐ Alto custo de desenvolvimento
☐ Insuficiência de testes ☐ Barreiras na comunicação
☐ Outros _____

2.17 - Na comunicação dos resultados da pesquisa, há uma orientação ao uso ou à implementação dos resultados? Em caso positivo, de que maneira?

2.18 - Como a experiência adquirida nos projetos de pesquisa é compartilhada com os diversos departamentos da empresa? De que maneira esse conhecimento é sistematizado?

2.19 - As atividades de pesquisa em andamento e já concluídas são divulgadas aos outros departamentos? Em caso positivo, de que forma?

2.20 - De que forma as pessoas envolvidas em projetos de pesquisa são remuneradas/reconhecidas/premiadas pelo sucesso de um novo produto?

PARTE 3 - CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

3.1 - Desde a concepção inicial até a venda aos clientes, há uma série de atividades e decisões em um processo de desenvolvimento de produto. Quem são os responsáveis por estas atividades? (no caso de empresa multinacional, indicar se a atividade é realizada na matriz ou na filial)

Atividades	**Na empresa (que departamento ou setor?)**	**Em empresas contratadas**
Geração de idéias		
Identificação das possibilidades tecnológicas		
Concepção do produto		
Pesquisa de mercado		
Análise comercial		
Decisão de desenvolver o produto		
Projeto do produto		
Elaboração e construção de protótipos		
Projeto do processo		
Desenvolvimento do processo de fabricação		
Desenvolvimento de ferramentas e equipamentos		
Seleção de fornecedores		
Produção de lotes piloto		
Homologação do produto e do processo		
Testes com consumidores		
Decisão de iniciar a produção		
Distribuição e venda dos produtos		
Elaboração dos manuais de usuário e de assistência técnica		

3.2 - As atividades de desenvolvimento de produto da empresa são centralizadas em uma ou algumas unidades especiais? Ou são descentralizadas? Por que?

3.3 - Como são organizadas as atividades de desenvolvimento de produto na empresa?

☐ Em equipes funcionais, de acordo com os departamentos, passando de um a outro ao longo do processo

☐ Em equipes multifuncionais com dedicação parcial às atividades de desenvolvimento de produto

☐ Em equipes multifuncionais com dedicação parcial às atividades de desenvolvimento de produto e lideradas por um alto gerente

☐ Em equipes multifuncionais com dedicação exclusiva a um projeto específico de desenvolvimento de produto

☐ Em um departamento especializado em desenvolvimento de produto

☐ Em uma equipe de desenvolvimento externa à empresa

☐ Outra _____

3.4 - As fases do processo de desenvolvimento de produto são executadas de forma seqüencial? Ou de uma forma mais simultânea?

3.5 - Existe uma padronização nos procedimentos/tarefas do desenvolvimento de produto? As funções e os papéis de cada grupo ou indivíduo são bem definidas?

3.6 - Existem critérios para medir o desempenho do processo de desenvolvimento de produto nas suas diversas fases? Em caso positivo, quais? Essas medidas mudam ao longo do processo?

3.7 - Existem conexões entre os vários projetos de desenvolvimento de produto? Em caso positivo, como estas funcionam?

3.8 - Os projetos de desenvolvimento de produto da empresa são revisados e avaliados periodicamente? Em caso afirmativo, por quem?

3.9 - Que critérios são utilizados para avaliar os projetos de desenvolvimento de produto?

3.10 - Existe transferência de tecnologia de um produto ou processo para outro? Em caso positivo, de que forma?

3.11 - Os projetos de desenvolvimento de produto na empresa envolvem os clientes? Em caso positivo, de que forma?

3.12 - Os projetos de desenvolvimento de produto na empresa envolvem os fornecedores? Em caso positivo, de que forma?

3.13 - Que critérios podem ser usados para decidir entre realizar a pesquisa internamente, em parceria ou externamente?

3.14 - Nesse processo, como os profissionais de desenvolvimento de produto tomam conhecimento das estratégias da empresa?

3.15 - As atividades de desenvolvimento de produto em andamento e já concluídas são divulgadas aos outros departamentos? Em caso positivo, de que forma?

3.16 - Como as atividades de desenvolvimento de produto são coordenadas com as atividades dos outros departamentos?

3.17 - A transmissão de resultados entre as etapas do desenvolvimento de produto se dá através de:

☐ Acesso e estudo de documentos, normas e memorandos de uma área pela outra
☐ Contato direto das pessoas envolvidas
☐ Cursos/treinamentos
☐ Especificações de produtos/dados técnicos
☐ Manuais/folders
☐ Palestras/seminários
☐ Relatórios técnicos detalhados
☐ Relatórios técnicos resumidos
☐ Transferência de conhecimentos via redação conjunta de documentos
☐ Outra forma _____

3.18 - Na comunicação dos resultados durante as fases do processo de desenvolvimento de produto, há uma orientação ao uso ou à implementação dos resultados? Em caso positivo, de que maneira?

3.19 - De que forma as pessoas envolvidas em projetos de desenvolvimento de produto são remuneradas/reconhecidas/premiadas pelo sucesso de um novo produto? Existem diferenças entre os departamentos em relação a essas questões?

PARTE 4 - A INTERAÇÃO ENTRE OS DEPARTAMENTOS/FUNÇÕES NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

4.1 – Como as funções envolvidas no desenvolvimento de produto se comunicam entre si? Que infra-estrutura de comunicação a empresa fornece? Existe uma normalização para facilitar a troca de informações?

4.2 - Como se dá o fluxo de informações no desenvolvimento de produto? Apenas da fase anterior para a fase posterior?

4.3 - No desenvolvimento de produtos, como se dá a transmissão do conhecimento gerado para a etapa seguinte? De forma fragmentada? Ou de uma só vez?

4.4 - Na transmissão do conhecimento entre as etapas no desenvolvimento de produto, quem são os responsáveis?

4.5 - Cada área de conhecimento tem uma linguagem técnica própria e geralmente as pessoas de outras áreas têm dificuldade de compreendê-la plenamente. Como evitar que essas diferenças de linguagem se constituam em barreiras de comunicação entre as pessoas?

4.6 - A transferência de pessoas entre as diversas etapas do desenvolvimento de produto é um meio utilizado para a transmissão de conhecimento?

4.7 - Que métodos ou ferramentas são utilizados para melhorar a comunicação entre os departamentos/funções no desenvolvimento de produto?

4.8 - Que métodos ou ferramentas são utilizados para melhorar a colaboração entre os departamentos/funções no desenvolvimento de produto?

4.9 - Como pode ser avaliado o relacionamento da _____ com o _____ em termos de:

Abertura de informações e compartilhamento de incertezas

☐ Inexistente ☐ Ruim ☐ Regular ☐ Bom ☐ Muito bom

Compartilhamento de conhecimentos

☐ Inexistente ☐ Ruim ☐ Regular ☐ Bom ☐ Muito bom

Compartilhamento de recursos materiais e/ou financeiros

☐ Inexistente ☐ Ruim ☐ Regular ☐ Bom ☐ Muito bom

Concordância com as decisões tomadas

☐ Inexistente ☐ Ruim ☐ Regular ☐ Bom ☐ Muito bom

Confiança mútua

☐ Inexistente ☐ Ruim ☐ Regular ☐ Bom ☐ Muito bom

Conhecimento das atividades e capacidades do outro

☐ Inexistente ☐ Ruim ☐ Regular ☐ Bom ☐ Muito bom

Disposição para assumir riscos e não temer o fracasso

☐ Inexistente ☐ Ruim ☐ Regular ☐ Bom ☐ Muito bom

Facilidade de aceitar/adotar novas tecnologias

☐ Inexistente ☐ Ruim ☐ Regular ☐ Bom ☐ Muito bom

Intercâmbio de pessoas

☐ Inexistente ☐ Ruim ☐ Regular ☐ Bom ☐ Muito bom

Objetivos comuns e definição conjunta de metas

☐ Inexistente ☐ Ruim ☐ Regular ☐ Bom ☐ Muito bom

Respeito à especialidade de cada um

☐ Inexistente ☐ Ruim ☐ Regular ☐ Bom ☐ Muito bom

Responsabilidade compartilhada pelos resultados

☐ Inexistente ☐ Ruim ☐ Regular ☐ Bom ☐ Muito bom

Trabalho em grupo

☐ Inexistente ☐ Ruim ☐ Regular ☐ Bom ☐ Muito bom

Valorização das atividades do outro

☐ Inexistente ☐ Ruim ☐ Regular ☐ Bom ☐ Muito bom

4.10 – A interação da Pesquisa com o Desenvolvimento de Produto se dá através:

☐ Dos gerentes ☐ Dos engenheiros e administradores ☐ Do pessoal operacional